ZESZYT IV ROK VIII

UPRAWA ROŚLIN I NAWOŻENIE

czasopismo poświęcone zagadnieniom naukowym produkcji roślinnej

PLANT CULTURE AND FERTILIZERS

Redaktor: Dr. Inż. Bolesław Kuryłowicz

LIPIEC—SIERPIEŃ

1 9 POZNAŃ 3 8

Nakładem Zjednoczonych Fabryk Związków Azotowych
w Mościcach i w Chorzowie.

Adres Redakcji i Administracji: Poznań — Jasna 11 m. 12, tel. 74-22

PLANT CULTURE AND FERTILIZERS

Poznań — Jasna 11 m. 12 — Poland

CZCIONKAMI DRUKARNI DZIENNIKA POZNAŃSKIEGO S. A. W POZNANIU.

FUNDUJEMY
SAMOLOT
„PLON"

POLSKA WIEŚ

FUNDUJE

ARMII POLSKIEJ

SAMOLOT

„PLON"

Do naszych Czytelników!

Przeżywamy chwile wielkiego napięcia stosunków międzynarodowych. Jesteśmy świadkami gorączkowych przygotowań obronnych na całym świecie. Naród Polski w chwili obecnej zmuszony jest również skupić cały swój szczery i rzetelny wysiłek w kierunku dalszego podniesienia siły obronnej Państwa, tak na odcinku życia gospodarczego, jak i na odcinku uzbrojenia Swej Armii.

Powszechnie znane i szeroko przez wieś polską czytane czasopismo „Plon" powzięło inicjatywę wezwania ćwierć milionowej rodziny swych czytelników, przyjaciół i sympatyków **do ufundowania Armii samolotu**

„PLON"

Skolei pozwalamy sobie zwrócić się do czytelników czasopisma „Uprawa Roślin i Nawożenie" z gorącym apelem o przyłączenie się do akcji zbiórki na samolot „Plon" w jakim to celu pozwalamy sobie przy niniejszym zeszycie załączyć blankiet nadawczy P. K. O. wolny od wszelkich opłat.

Redakcja czasopisma
„Uprawa Roślin i Nawożenie"

SPIS RZECZY

WYKAZ CZASOPISM I WYDAWNICTW CIĄGŁYCH

jakie referujemy (w zakresie zagadnień produkcji roślinnej) na łamach czasopisma „Uprawa Roślin i Nawożenie".

I. Czasopisma w języku angielskim.

		Skrót
1.	Acta Phytochimica	Acta Phytoch.
2.	Industrial and Engineering Chemistry . .	Ind. and Eng. Chem.
3.	Journal of Agricultural Research . . .	Jour. of Agr. Res.
4.	Journal of Agricultural Science	Jour. of Agr. Sc.
5.	Journal of the Association of Official Agricultural Chemists	Jour. of. Assoc. Off. Agr. Chem.
6.	(The Empire) Journal of Experimental . Agriculture	The Emp. Journ. of Experim. Agr.
7.	Journal of the American Society of Agronomy	Jour. of Amer. Soc. Agr.
8.	Experiment Station Record	Exp. St. Rec.
9.	Soil Science	Soil Sc.

II. Czasopisma i wydawnictwa w języku niemieckim.

10.	Bodenkunde und Pflanzenernährung . .	Bodenk. u. Pflanz.
11.	Gartenbau - Wissenschaft	Gartenb. Wissensch.
12.	Kolloid - Beihefte	Koll. - Beih.
13.	Kolloid - Zeitschrift	Koll. Zeitschr.
14.	Landwirtschaftliche Jahrbücher . . .	Landw. Jahrb.
15.	Die Landwirtschaftlichen Versuchs - Stationen	Landw. Versuchs-St.
16.	Forschungsdienst	Forschungsd.
17.	Pflanzenbau	Pflanzenbau
18.	Die Phosphorsäure	Phosphorsäure
19.	Zeitschrift für Chemie	Zeitschr. f. Chem.

III. Czasopisma i wydawnictwa w języku rosyjskim.

20.	Biulleteń Gosudarstwiennowo Instituta Opytnoj Agronomji	Biul. Gos. Inst. Op. Agr.
21.	Poczwowiedienije	Poczwowied.

22.	Trudy Wsiesojuznowo Nauczno-Issledowatielskowo Instituta Udobrienij i Agropoczwowiedienija	Tr. Wsiesojuzn. N. Issl. Inst. Udobr. Ag. poczwow.
23.	Chimizacja Socjalisticzeskowo Ziemledielija	Chim. Soc. Zieml.
24.	Selekcija i Siemienowodstwo	Selekc. i Siem.

IV. Czasopisma i wydawnictwa w języku duńskim.

25.	Tidskrift for Planteavl	Tidsk. f. Plant.

V. Czasopisma i wydawnictwa w języku francuskim.

26.	Annales Agronomiques	An. Agr.
27.	Comptes Rendus de l'Academie d'Agricult de France	C. R. Acad. Agr
28.	L'Industrie Chimique et le Phosphate réunis	Indust. Chim. et Phosp.

VI. Czasopisma w języku czeskim.

29.	Véstnik Československé Akademie Zemědělské	Vest. c. sl. Ak. Zem.
30.	Sbornik Československé Akademie Zemědělské	Sb. c. sl. A. Zem.

VII. Czasopisma krajowe

31.	Doświadczalnictwo	Dośw.
32.	Ogrodnictwo	Ogrodnic.
33.	Pamiętniki Puławskie	P. Puław.
34.	Przemysł chemiczny	Przem. Chem.
35.	Roczniki Nauk Ogrodniczych	R. N. Ogr.
36.	Rozprawy Biologiczne	Rozpr. Biol.

Zygmunt Golonka

NAWOŻENIE ŁĄK I PASTWISK AZOTEM

(Przegląd literatury z ostatnich lat).

Celowość nawożenia azotem trwałych kultur trawiastych jest zagadnieniem wielce skomplikowanym i mało stosunkowo opracowanym. Z dorobku naukowego dotyczącego kwestii nawożenia roślin uprawnych mineralnymi nawozami azotowymi łąkarstwo tylko w nieznacznym stopniu może korzystać. Albowiem na łąkach pomyślne wyniki nawożenia azotem zależą nie tylko od zasobów wilgoci w glebie, przebiegu pogody i stanu kultury, lecz również od składu ich porostu tj. od jakości występujących gatunków roślinnych i od ilościowych stosunków zachodzących między występowaniem poszczególnych grup roślin: traw wysokich i niskich, motylkowych oraz ziół. Skład roślinny łąki jest obok stosunków wodnych najbardziej może decydującym czynnikiem, o ile chodzi o wykorzystanie nawozów azotowych.

To też, jak słusznie zauważa Klapp (26), nie ma kombinacji nawozowej, którąby jednakowo dogadzała wszystkim grupom roślin łąkowych. Ten sam nawóz, zależnie od składu florystycznego, różnie może być wykorzystany.

Ta zależność efektu nawożenia azotem od składu roślinnego łąki jest przyczyną rozbieżności wyników bardzo licznych doświadczeń nawozowych i sprzeczności poglądów co do celowości tego zabiegu.

Opierając się na bardzo obfitym materiale doświadczalnym, doszedł Wagner (57, 58) do wniosku, że łąki można traktować jako źródło związków azotowych dla potrzeb gospodarstwa. Przy dobrej kulturze łąki w oparciu o nawozy fosforowo - potasowe można osiągnąć plony siana dochodzące do 80 q z ha, w tym 120 kg azotu.

W licznych zaś doświadczeniach 100 kg saletry sodowej (chilijskiej) dawało średnią nadwyżkę 3.1 q siana, zatem 1 kg azotu nawozowego wyprodukował 20 kg siana. W najlepszym razie, przyjmując wykorzystanie azotu jak u zbożowych, a więc w ilości 63% i zawartość w sianie 1.6% N — 1 q saletry wyprodukować może 6.12 q siana. Niepewność i nierówność działania nawozów azotowych przypisuje Wagner następującym komplikacjom jakie mogą się zdarzyć przy pobieraniu azotu przez rośliny łąkowe.

1) Azot saletry pobierają trawy i rośliny motylkowe. Pobudzone do szybkiego rozwoju trawy plonują lepiej. Ale i motylkowe rośliny, dzięki pobranej saletrze rozwijają się szybciej i mogą w następstwie zasymilować większe ilości azotu atmosferycznego. Z powodu tego pośredniego działania saletry, plony siana mogą być wyższe niżby to z teoretycznych rozważań wynikało.

2) Łąka znajduje się w zimnym położeniu. Przy stale opóźnionym rozwoju wegetacji daje plony niskie. Saletra pobudza rośliny do wcześniejszego rozwoju. Z nastaniem cieplejszej pory, podpędzone azotem rośliny lepiej wykorzystują wytwórcze siły terenu (przede wszystkim zapasy wilgoci zimowej); plony będą znacznie wyższe niżby to z teoretycznych obliczeń wynikało.

3) Łąka pokryta jest prawie wyłącznie trawami. Saletra pobrana prawie wyłącznie przez trawy da w rezultacie nadwyżkę około 6 q siana za 100 kg nawozu.

4) Obok traw występują na łące dobrze rozwinięte koniczyny. Trawy pobierają część azotu i produkują odpowiednią nadwyżkę plonów. Koniczyny korzystają również z azotu nawozowego ale nie reagują większym plonem, bo wiązanie azotu atmosferycznego przy pomocy bakteryj brodawkowych odbywa się bez przeszkód. Zwyżka plonów nie dosięgnie 6 q siana za 1 q saletry.

5) Trawy i motylkowe pobierają azot nawozowy, ale nie plonują lepiej bo w danych warunkach zarówno bakterie brodawkowe jak i bakterie uruchamiające azot z zapasów glebowych łąk są aktywne tak, że w sposób zupełnie wystarczający pokrywają zapotrzebowanie azotu ze strony obu grup roślin. Azot saletry nie daje żadnych zwyżek plonów.

6) Azot nawozowy pobierają trawy i koniczyny. Te pierwsze rozwijają się szybciej i zagłuszają motylkowe rośliny. W sianie będzie więcej traw, a mało koniczyn. Z powodu ubytku tej grupy roślin zwyżki plonów nie będzie.

Obfite nawożenie azotem zmniejsza ilość gatunków roślinnych, występujących w runi łąkowej. Przy braku nawożenia ilość gatunków w doświadczeniach wieloletnich w Rothamsted (3) obracała się w granicach 30—40; przy silnych dawkach siarczanu amonowego spadała do 8—10, przy czym motylkowe rośliny zupełnie nieraz zanikały.

Nawozy K P nie wywierały wielkiego wpływu na ilość gatunków w poroście łąkowym.

Zmniejszenie się zawartości motylkowych w plonach paszy łąkowej wskutek pełnego nawożenia mineralnego stwierdzono poza tym w bardzo licznych doświadczeniach. Wspomnę tu tylko o pracach Falke'go, licznych doświadczeniach Abra, Alves'a, Nolte'go, Koch'a, Barner'a, Clausen'a, Edler'a, Ewald'a, Geh-

ring'a i innych zreasumowanych przez Klapp'a (26), tudzież Woodman'a i Underwood'a (63).

W doświadczeniach wazonowych Remy'ego-Vaster'a (48) nawozy azotowe powodowały silne upośledzenia motylkowatych. Zubożenie porostu i połączone z tym spadki plonów wymagały bardzo obfitych dawek azotu, aby pobudzić rośliny do bujnego wzrostu i produkcji pokaźnych zwyżek plonów.

Zawartość motylkowych spadła wskutek nawożenia azotem do 1/5 tego stanu, jaki był na parcelach bez nawozu w doświadczeniach Gardner'a (12).

Zanikanie roślin motylkowych na łąkach nawożonych azotem wydać się może osobliwym zjawiskiem skoro rośliny te mogą równie dobrze korzystać z azotu nawozowego jak i azotu przyswojonego przez bakterie brodawkowe. Próbę wyjaśnienia tych zjawisk mamy w pracy Lemmermann'a (36). Według tego autora rośliny motylkowe ustępują trawom w zdolności szybkiej transpiracji pobranej przez korzenie wody. W jednostce czasu mogą trawy więcej przez swój organizm wody przeprowadzić niż rośliny motylkowe, więcej zatem pobrać soli pokarmowych z gleby. Jeśli w glebie znajduje się dostateczny zapas azotu wówczas bardzo łatwo zdobywają trawy przewagę nad motylkowymi roślinami. Tylko przy niezupełnym zaopatrzeniu gleby w azot mogą rośliny motylkowe dotrzymać kroku trawom w rozwoju i plonowaniu.

Niezależnie od upośledzenia motylkowych nawożenie azotowe przyczynić się może do ograniczenia występowania traw niskich na łące, co między innymi stwierdzone zostało w doświadczeniach zreasumowanych przez Klapp'a (26). Nie wynika to wcale z mniejszej zdolności wykorzystywania azotu przez tę grupę roślin lecz jest jedynie wynikiem niekorzystnych dla traw niskich warunków naświetlenia, jakie zachodzą przy bujnym rozwoju traw wysokich. Przy zaniku motylkowych i przerzedzeniu traw niskich ruń łąkowa przerzedza się z biegiem lat coraz bardziej; trawa jest wysoka, ale plony coraz niższe.

Według Wagner'a (58) wyprodukował 1 kg azotu:

w 1 roku	35.81 kg siana
,, 2 ,,	25.41 ,, ,,
,, 4 ,,	17.41 ,, ,,

W 3-letnich doświadczeniach Scholz'a (51) poważne nadplony po stronie pełnego nawożenia wobec nawożenia P K stwierdzono tylko w pierwszym roku doświadczalnym.

Sprzeczne z powyższymi wyniki otrzymali w swych doświadczeniach Borg i Svanberg (4). Nadplony jednostek karmowych wynosiły na nawożeniu N P K wobec P K w 1, 2 i 3 roku doświadczalnym 211, 511 i 432. Wzrastające nadwyżki plonów dzięki nawożeniu azotem otrzymał w 3-ch letnich doświadczeniach Kuhnert (34).

W większości doświadczeń G o l o n k i (17) pokaźne nadwyżki plonów dawało nawożenie azotem dopiero w drugim roku doświadczalnym.

Oprócz upośledzenia traw niskich i koniczyn nawożenie azotem wywołuje przesunięcia wśród gatunków zielnych; niektóre gatunki zanikają całkowicie, innych udział procentowy w plonach obniża się wydatnie (3, 24, 31, 17). Na uwagę zasługuje zanikanie złocienia właściwego (Chrysanthemum leucanthemum) na parcelach zasilanych pełnym nawożeniem mineralnym.

Przy częstym stosowaniu dużych dawek azotu mogą się jednak rozmnożyć na łące niektóre zioła nitrofilne (najczęściej przedstawiciele rodziny baldaszkowych) na co zwraca uwagę K l a p p (26) i K u h n e r t (34).

Ograniczone występowanie gatunków zielnych w obecności nawożenia azotowego może w sprzyjających warunkach stać się źródłem pokaźnych zwyżek plonów. Wiadomo bowiem, że wydajność łąkowych użytków spada w miarę postępującego zachwaszczenia. Łąki Turyngii o najmniejszej ilości gatunków zielnych należą do najwydatniejszych (Klapp — Stählin (27). W pewnych zatem wypadkach wydatne nawożenie azotem jako czynnik ograniczający występowanie chwastów, obniżających wydajność łąk, traktować należy jako zabieg melioracyjny, stwarzający warunki lepszego ich plonowania (17).

W dążeniach do samowystarczalności w dziedzinie produkcji zwierzęcej oraz do oparcia jej prawie wyłącznie na paszach rodzimych z wykluczeniem importu pasz treściwych zwrócono w Niemczech uwagę między innymi także i na zagadnienie nawożenia łąk azotem. Od roku 1923, tj. od czasu silniejszego natężenia ruchu zielonego przeprowadzono w Niemczech większą ilość doświadczeń celem wyświetlenia tego zagadnienia. Wyniki były, jak to przewidział Wagner, bardzo zmienne, a średnie zwyżki plonów utrzymały się również w granicach przewidzianych przez tegoż autora. W opracowanych przez Kocha (30) doświadczeniach lat 1923—29, przeprowadzonych w 160 punktach 1 kg N wyprodukował 28—36 kg siana. Z zestawienia bardzo licznych prac doświadczalnych, dokonanego przez Klapp'a (26) wynika, że 1 kg N obok nawozów PK może wyprodukować średnio 26.31 kg siana. Szanse opłacalności nawozów azotowych w Niemczech, dodanych obok nawozów PK ocenić można zdaniem Klapp'a na 50.9%.

Wielką zmiennością odznaczało się działanie azotu w 4-letnich doświadczeniach Raum'a (46). Produkcja siana na każdy kg N wahała się w granicach 2.62 — 38.38 kg.

Z dotychczasowego dorobku doświadczalnego wnosi Klapp (28), że 1 kg N może wyprodukować 25—30 kg siana.

Przyczyny zawodnego działania nawozów azotowych mogą być różnej natury. Spadek zwyżek plonów w dalszych latach stosowania

nawozów azotowych przypisuje Kuhnert (34) wyczerpaniu się zapasów KP wprowadzonych z poprzednim corocznym nawożeniem. Radzi zatem dawać większe ilości nawozów fosforowo - potasowych przy forsowaniu wyższych plonów siana azotem.

Brak aktywnych substancji próchnicznych w glebie może również stać się przyczyną słabego działania nawozów azotowych. Könekamp (32) w czteroletnim doświadczeniu osiągnął na dawkach azotu 20, 40 i 80 kg na ha, stosowanych obok nawożenia 160 kg K_2O i 100 kg P_2O_5 na ha następujące średnie plony siana: przy równoczesnym nawożeniu obornikiem 98, 112 i 125 q, bez obornika 73, 84, 107 q siana z ha.

Podobnie i Jacques (24) w wieloletnich doświadczeniach otrzymał daleko wyższe plony z parcel, które obok nawozów NPK otrzymywały systematycznie dawki obornika w ilości na razie 10, później 6 ton rocznie na 1 akr.

Znanym jest fakt zmniejszonego zużycia wody przez roślinność, rozwijającą się na gruntach żyznych lub wydatnie nawożonych. Szczególnie korzystnie w kierunku obniżenia współczynnika transpiracji działa dostatek nawozów azotowych. W doświadczeniach Freckmann'a i Könekamp'a (10) dla wyprodukowania 1 kg siana zużyła mózga trzcinowata (Phalaris arundinacea) 816 kg wody przy braku nawożenia, 742 kg przy PK, 685 kg przy PK + 60 kg N, 588 kg przy PK + 120 kg N. W świetle tych materiałów zrozumiałym wyda się korzystne działanie nawożenia NPK, stwierdzone przez Foley'a (11) nawet w nadzwyczaj niepomyślnych warunkach opadów i szczególnie duże nadplony w doświadczeniach Koch'a (30) w suchych latach 1928-29.

Zależnością należytego wykorzystania azotu nawozowego od jakości gleby zajmowali się Alves i Nolte (1, 2, 41). Według Noltego (41) na glinkach, glinach piaszczystych i piaskach przytorfowych opłacalne zwyżki plonów możliwe były przy korzystnym poziomie wody gruntowej. W świetle doświadczeń Alvesa — Noltego (1, 2) prawdopodobieństwo renty dla nawozów azotowych jest znaczne na glebach mineralnych, bardzo małe na torfach (torfy nizinne 25%, piaski przytorfowe 83%, próchniczne gliny 42%, gleby wapienne 100% i t. d.). Borg (4) w 4-letnich doświadczeniach na torfowiskach otrzymał tylko nieznaczne nadplony po stronie pełnego nawożenia wobec kombinacji PK. W doświadczeniach Rinne'go (50) azot mineralny dawał opłacalne zwyżki plonów tylko na torfach słabo rozłożonych (H = 4 — 5) i przy wyższych cenach siana. W 6-letnich doświadczeniach Gurskiego (20) na torfowisku dublańskim, 100 kg azotniaku obok KP dało opłacalną nadwyżkę plonów tylko w 2 ostatnich latach (16,0 i 7.4 q siana).

Niektórzy doświadczalnicy zajmowali się również porównywaniem działania różnych form azotu nawozowego. Te różnie wpływają na plonowanie łąk, zależnie od przebiegu pogody i warunków glebowych.

W doświadczeniach rothamstedzkich (3) siarczan amonowy radykalnie zmieniał skład roślinności łąk, upraszczając go i rugując zupełnie rośliny motylkowe. Saletra nie działała już tak radykalnie.

Porównaniem azotniaku z siarczanem amonowym zajmował się Koch (30). Azotniak dawany przed zimą działał szybciej niżby się można było spodziewać. Działanie tego nawozu uwydatniało się przeważnie w I pokosie, w drugim pozostawało w tyle za siarczanem. W roku 1929, 1 kg N w postaci azotniaku wyprodukował 25 — 26 kg siana, w postaci siarczanu amonowego — 31 — 32 kg.

W doświadczeniach Jacques'a (24) saletra sodowa dawała lepsze wyniki niż siarczan. Richardson (49) otrzymawszy minimalne zresztą nadwyżki plonów na nawozach azotowych, nie stwierdził wyraźnej różnicy w działaniu azotniaku lub siarczanu. Nawożenie zimowe (grudniowe) dawało mniejsze nadwyżki niż wiosenne, mniej jednak upośledzało koniczyny.

W doświadczeniach Sperbera (54) w roku 1921 o skąpych opadach największe nadplony dał azotan amonowy, w roku 1922 (obfite opady) najskuteczniej działał siarczan amonowy. Saletra sodowa dawała najniższe nadplony. Weigert (60) natomiast skonstatował najlepsze wyniki na saletrze chilijskiej, słabiej działała saletra Leuna, później siarczan amonu; jeszcze słabsze wyniki dał azotniak. Jantzen — Kirsch (25) porównywując w swych doświadczeniach siarczan amonowy, saletrę wapniową, saletrę Leuna i mocznik nie znaleźli wybitnej przewagi po stronie żadnego z wymienionych nawozów.

Opłacalność nawożenia łąk azotem w dużym stopniu zależy od trafnego doboru wysokości dawek tego składnika nawozowego. Remy, Vasters (48) stwierdzili występowanie pokaźnych zwyżek plonów dopiero przy znacznych dawkach N. Sperber (54) otrzymał opłacające się nadwyżki plonów dopiero przy dawkach 40 a raczej 70 kg N na ha, zastosowanych obok nawozów PK. Kuhnert (34) porównywał działanie dawek 60, 90 i 120 kg N na ha. Najwyższe nadplony dawała 60 kg doza (60—95 kg siana na 1 kg azotu).

W doświadczenia Alvesa — Noltego (1,2) prawie równie dobrze działały ilości 2, 4 i 6 q siarczanu amonowego na ha. Weigert (60) najwyższe nadplony otrzymywał przy dawce 30 kg N na ha. Golonka (17) w dwuletnich doświadczeniach porównywując dawki 15, 30, 45 i 60 kg N na ha otrzymał średnie nadplony siana za 1 kg azotu w wysokości 21,1, 26,0, 12,2 i 5,7 kg.

Małe dawki nawozów azotowych (100 i 200 kg saletry), jakie stosował Wagner w swych doświadczeniach były przyczyną niezbyt imponujących zwyżek plonów, osiąganych nawożeniem azotowym, dodanym do nawozów P K. Jeśli w poroście łąkowym istnieje większa ilość motylkowych to pobiorą one w poszczególnych wypadkach znaczną część azotu nawozowego, bez pożytku dla ogólnego plonu. Przy małej

dawce nawozu azotowego nie wiele już go dla traw pozostanie. Inna może być sytuacja przy stosowaniu obfitych dawek azotu. W doświadczeniach Kuhnerta(?) azot nawozowy w ilości 1 kg wyprodukował:

przy nawożeniu 24 kg N na ha — 46 kg siana
,, ,, 48 ,, ,, ,, ,, — 57 ,, ,,
,, ,, 72 ,, ,, ,, ,, — 48 ,, ,,

Drugą przyczyną nieznacznego efektu nawożenia azotem mogło być wspomniane poprzednio upośledzenie roślin motylkowych przez trawy wysokie, których rozwój mógł nie kompensować strat wynikłych z ubytku motylkowych. Maiwald (37) zainteresowawszy się tym zagadnieniem, wykazał, że powyższym ujemnym skutkom nawożenia azotowego można przeciwdziałać wczesnym lub częstym koszeniem. Otrzymał on dzięki wcześniejszemu i częstszemu koszeniu 21% motylkowych w plonie z wazonów, gdzie obok nawozów P K dano azot w nadmiarze, podczas gdy w wazonach, gdzie rośliny na nawozach P K koszono dwurazowo było tylko 14% motylkowych. Częstsze zatym koszenie łąk obficie azotem nawożonych jest zasadniczym warunkiem należytego wykorzystania tego pierwiastka. Przy zachowanej równowadze między trawami wysokimi, niskimi i roślinami motylkowymi i przy częstych sprzętach zawsze młodej roślinności, otrzymamy paszę zasobniejszą w białko. Istotnie, Gisevius, Klitsch (15) otrzymali przy trzykrotnym koszeniu znacznie wyższe plony siana zasobniejszego w białko w porównaniu z parcelami dwukrotnie koszonymi.

Na możliwość otrzymania wysokich plonów paszy zasobnej w białko dzięki wysokim dawkom azotu zwrócił uwagę Neuhauer (43). W pomyślnych warunkach pogody można do 250 kg N rocznie na 1 ha przeprowadzić w białko roślinne, stosując azot w częstych dawkach po 20—30 kg i często sprzątając młode, zasobne w białko trawy. W tych warunkach wykorzystanie azotu nawozowego będzie maksymalne, co stwierdził Raum (47), uzyskawszy w plonach trawy parcel 4-krotnie koszonych 98.04% azotu nawozowego.

Shutt, Hamilton, Selwyn (52) otrzymali średnio przy koszeniu:

16 krotnym	8 krotnym	3 krotnym
28,95	20,74	13,30% białkowych

substancji w suchej masie wyczyńca łąkowego.

Wynik pomyślny zależy zdaniem autorów od dostatku opadów i żyzności gruntu lub nawożenia ze szczególnym uwzględnieniem azotu.

Do podobnych wyników doszli w swych doświadczeniach Eulow i Coleman (8). Można zdaniem ich przez częste stosowanie nawozów azotowych podwyższyć zawartość białka w trawach pastewnych. Kuhnert (33, 34) otrzymał na saletrze chilijskiej opłacalne nadplony nawet przy dawkach 129 kg N na ha. Warunkiem powodzenia będzie zbie-

ranie 3-ch pokosów i suszenie trawy na rusztowaniach lub silosowanie ostatniego pokosu. Mniej pomyślne wyniki otrzymał Raum (46) w doświadczeniach przeprowadzonych od 1927—30 r. Produkcja siana na każdy kg N wahała się w granicach 2,62—38,38 kg. Azot nie podwyższał zawartości białka w sianie. Trzykrotne koszenie powodowało raczej ujemne wyniki i to zarówno na kombinacjach nawozowych 0, PK jak i N P K. Jantzen — Kirsch (25) stosując dawki 100 kg N otrzymali zwyżki plonów do 50% przy dwukrotnym, do 40% przy trzykrotnym koszeniu. Sperber (54) otrzymał 427 q świeżej trawy i 18 q białka z ha przy nawożeniu 280 kg azotu i 6 pokosach. Wynik pomyślny tego rodzaju nawożenia i sprzętu zależny jest jednak w wysokim stopniu od przebiegu pogody, wymagając przy tym bardzo obfitych opadów. W warunkach doświadczeń Sperbera, w okresie IV—IX było 451 mm opadów w roku 1921, 635 mm w roku 1922. W pierwszym roku można było zbierać średnio 3,6, w drugim 3,8 pokosów.

Uzyskano białka surowego:

Rok	N kg/ha	
1921	206	1245,0 kg
1922	119	1374,1 „

W pierwszym roku doświadczalnym trzeba było prawie dwa razy większej dawki azotu dla osiągnięcia tego samego efektu. W doświadczeniach Golonki (17) przy niedostatku opadów w okresie sprzętów, parcele trzykrotnie koszone dały plon niższy od koszonych dwurazowo.

Z powyższych prac wynika, że nawożenie łąk azotem może być opłacalne, wymaga to jednak specjalnie dogodnych warunków dla działania tego składnika. W każdym bądź razie wyników doświadczeń nie można zbyt pochopnie uogólniać.

Warunek częstych sprzętów paszy przy nawożeniu azotem zielonych użytków pokrywa się w zupełności ze sposobem użytkowania pastwisk.

Na tych kulturach przy tym, rozkład i ilość opadów atmosferycznych mniejszą odgrywa rolę jako warunek opłacalności nawożenia azotem, gdyż ruń pastwiskowa mniejsze ma w tym kierunku wymagania. To też o ile celowość nawożenia łąk azotem budzi jeszcze sporo zastrzeżeń, to w kwestii opłacalności nawożenia pastwisk tym składnikiem panuje daleko idąca zgodność zapatrywań i wyników odnośnych doświadczeń. Podobnie jak na łąkach, tak i na pastwiskach nawozy azotowe podwyższają plony paszy, poprawiając jej skład chemiczny, tudzież wpływają korzystnie na skład gatunkowy runi pastwiskowej. Witteveen (62) stwierdził zanik chwastów rozmnażających się z nasion oraz mało wartościowych traw na parcelach nawożonych azotem. Zawartość białka surowego wzrasta przy zachowaniu łatwej strawności paszy. Na energicznie spasanych parcelach koniczyna biała nie zanika mimo nawożenia azotem. Pomyślne wyniki w jednorocznym doświad-

czeniu otrzymali Moeller — Poecker (39). Nawożenie azotem działa pewnie i szybko, pozwalając wydatnie zmniejszyć obszar potrzebny dla wyżywienia jednego zwierzęcia. Przy braku azotu nawozowego potrzeba było dla wyżywienia 500 kg ż. w. przez 180 dni 0,46 ha, przy 40 kg N — 0,28 ha, przy 120 kg N — 0,22 ha.

Znaczne, opłacalne nadwyżki plonów otrzymali w doświadczeniach Hebbeln (22) i Kloeppel (29), który w 11 doświadczeniach lat 1933 do 34 stwierdził średnią nadwyżkę 11,7 wartości skrobiowych na każdy kg azotu, oraz Cowie (5) Haberhauer (23), Foley (11), Gerlaugh (14), Wiese (61) i Golonka (19, 16, 18). Ewald (9), posługując się dawkami 30 do 80 kg N, stwierdził, że wyższe dawki powodowały wyższe nadplony. Na 1 kg azotu wypadała średnia nadwyżka 20 l mleka. Nolte — Koch (44) przy dawkach azotu 120 i 130 kg na ha stwierdzili zysk w wysokości 37 i 73% kapitału wyłożonego na nawożenie N. Möller (38) zwraca uwagę na trudność istotną w tego rodzaju doświadczeniach, jaką stanowi różne w czasie wykorzystanie poszczególnych kwater pastwiskowych w czasie letniej suszy. Kwatera spasiona w tym czasie do gruntu opóźnia się w odroście, gdy nastąpi potym brak opadów. Ważną jest rzeczą wykorzystanie młodej paszy w całej pełni przez odpowiedni dobór zwierząt.

Watson, Procter, Fergusson (59) stwierdzili znaczny nadplon w suchej masie roślinnej z pastwisk zasilonych azotem i większą zawartość białka, jednak przyrost żywej wagi owiec był nieznaczny. Plony białka surowego były wyższe w roku 1929 o 47%, w r. 1930 (obfite deszcze) o 101%. Zależność skuteczności azotowego nawożenia od przebiegu pogody stwierdzili Tiemann — Rehm (56). Dawki azotu do 120 kg na ha w różnej postaci opłacały się przy dostatku opadów, przynosiły stratę w latach suchych. Deichmann (6) operując w latach 1926—1930 dawkami azotu 20 i 40 kg na ha obok nawozów P K otrzymał stale wysokie nadwyżki pożytków pastwiska. Zależność od pogody zachodziła w tym sensie, że najwyższe nadplony były w latach, w których nienawożone kwatery dawały plony najniższe. Jeden kg N dawał zwyżkę 22,2 kg suchej masy w postaci soczystej zasobnej w białko paszy. Wartość przeciętnych nadwyżek przekraczała koszty nawożenia średnio o 110%. Doświadczalne pastwiska można było obsadzać większą ilością zwierząt i co drugi rok zbierać z nich wartościowe siano. Udoje mleka i tłuszczu wzrastały z roku na rok. Większe ilości paszy letniej i zapasów siana umożliwiały powiększenie pogłowia obór o 18%. Klapp (28) ocenia siłę produkcyjną azotu na pastwiskach na 8—12 wartości skrobiowych na każdy kilogram tego składnika. Niebezpieczeństwo upośledzenia motylkowych mniejsze jest przy pastwiskowym użytkowaniu nawożonych azotem obszarów.

W świetle długoletnich doświadczeń Sommervill'a (53) dodatek nawozów azotowych do superfosfatu powodował (nieznaczną zresztą) utratę w przyroście żywej wagi owiec.

Interesujące są obserwacje Stapledon'a (55) nad poprawą składu roślinnego pastwisk wskutek nawożenia azotem. Saletra wapniowa użyta obok fosforowych nawozów poprawiła wybitnie ruń pastwiska. W typie Festuca — Agrostis chwastów wyraźnie ubyło, a dobrych traw z biegiem lat przybywało coraz więcej. W typie Molinia przybywało kostrzewy i mietlicy. Rozwijała się lepiej również i koniczyna biała. Tiemann — Rehm (56) stwierdzili ubytek rajgrasu angielskiego i koniczyny białej, natomiast wzrost zawartości wiechliny łąkowej na kwaterach zasilonych azotem. Osvald (45) zaobserwował w tych warunkach większe rozpowszechnienie się wyczyńca łąkowego i wiechliny łąkowej, ubytek kostrzewy łąkowej i czerwonej. Nolte — Koch (44) przy wysokich dawkach azotu (120—130 kg/ha) zaobserwowali lokalny wzrost zawartości koniczyny białej w runi pastwiskowej.

W doświadczeniach Golonki (18) nie tylko nie ubywało, ale niekiedy nawet przybywało koniczyny białej na kwaterach nawożonych azotem jednostronnie, czy też obok nawozów P K. W tychże doświadczeniach występowanie ziół małym tylko ulegało zmianom pod wpływem nawożenia. Pełne nawożenie mineralne zagęszczało ruń pastwiskową i wytwarzało więcej produkcyjne typy roślinności.

Obserwacjami nad działaniem różnych form azotu na pastwiskach zajmowali się Tiemann — Rehm (56). Saletry (Leuna, chilijska, wapniowa) działały lepiej niż mocznik i azotniak. W doświadczeniach Moeller'a — Poecker'a (39) najkorzystniej działał azot w postaci mieszanej fosforanu amonowego i azotanu amonowego (nitrophoska); szybkie ale mniej korzystne było działanie mocznika tudzież saletry wapniowej. Azotniak okazał się przydatny dla nawożenia pastwisk w doświadczeniach Haberhauer'a (23) i Golonki (19).

W świetle omówionych doświadczeń i prac nabiera szczególnej wagi zdawanie sobie sprawy z warunków, od których zależy skuteczność nawożenia łąk azotem i ze zmian jakie ono w roślinności wywołuje. Co do sprawy celowości stałego nawożenie łąk azotem mineralnym to w sprawie tej wypadnie raczej przychylić się do opinii Langa — Kuchlera (35) i Klappa (26), zalecającego stałe nawożenie łąk nawozami PK z wtrącaniem lat z pełnym nawożeniem. Jeszcze ostrożniejszym jest Nudig (42), który ani nie zaleca ani nie odradza stosowania azotu. Zagadnienia te należy indywidualnie badać i rozstrzygać. Ehrenberg (7) uważa, że jeżeli stosuje się nawożenie azotem, to łąki muszą być wcześniej koszone lub spasane. Nawożenie to będzie szczególnie aktualne wtedy, gdy w runi łąkowej znajduje się dużo mniszków, babek, stokrotek i ziemowitów.

Na pastwiskach azot mineralny umożliwia intensywne ich zagospodarowanie i eksploatowanie. Nawożenie azotem uzyskało już prawo obywatelstwa w gospodarce pastwiskowej Niemiec, co znalazło swój wyraz między innymi w systemie opracowanym przez Warmbolda (40)

i wytycznych do pielęgnowania i użytkowania pastwisk, ogłoszonych przez Geitha (13).

LITERATURA.

1. Alves A., Nolte O. 1924. Mitteilungen d. Deutschen Landwirtschaft. Gesellschaft, 39. str. 764.
2. Alves A., Nolte O. 1925. Mitt. d. D. L. G. 40. str. 904.
3. Brenchley W. E. Manuring of Grass Land for Hay, London 1924.
4. Borg J., Svanberg O. ref. Ernährung der Pflanze 33, 1937. str. 165.
5. Cowie G. A. Ern. d. Pfl. 27. 1931. str. 8.
6. Deichmann E. Landwirtschaftliche Jahrbücher 74, 1931. str. 123.
7. Ehrenberg P. Zeitschrift für Pflanzenernährung Düngung und Bodenkunde 42, 1936, str. 42.
8. Eulow C. R., Coleman J. M. Journal Amric. Soc. Agronom. 21, 1929, str. 845. ref. Zeit. f. Pfl. Düng. Bodenk. B. 9. 1930.
9. Ewald; ref. Jahrbuch der Weidewirtschaft 10, 1930, str. 184.
10. Freckmann W., Könekamp. Jahresbericht d. Preussischen landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalten in Landsberg a. d. Warte. Jhrg. 1929/30, str. 39.
11. Foley R. C. ref. Biedermanns Zentralblatt 62. A, 1932, str. 107.
12. Gardner H. W., Hunter-Smith J., Williams H. R., Journal of Agricultural Science 21, 1931, str. 780.
13. Geith. Mitteilungen für Landwirtschaft 52, 1937, str. 143.
14. Gerlaugh P., Salter R. M., Welton F. A., ref. Bied. Zentr. 62, A, 1932, str. 110.
15. Gisevius, Klitsch. Zeit. f. Pfl. D. Bodenk. B. 7, 1928, str. 1.
16. Golonka Z. Nawozy Sztuczne 4, 1932, str. 179.
17. Golonka Z. Nawozy Sztuczne 4, 1932, str. 231.
18. Golonka Z. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych 29, 1933.
19. Golonka Z. Naw. Szt. 5, 1933.
20. Gurski H. Naw. Szt. 4, 1932, str. 72.
21. Hauer. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1930, str. 619.
22. Hebbeln. Mitt. d. D. L. G. 51, 1936, str. 794.
23. Haberhauer E. ref. Zeit. f. Pfl. u. D. B. 9, 1930, str. 575.
24. Jacques W. A. Journ. Agr. Sc. 23, 1933, str. 146.
25. Jantzen H., Kirsch W. ref. Zeit. Pfl. D. u. Bod. B. 10, 1931, str. 161.
26. Klapp E. Ern. d. Pfl. 27. 1931, str. 321.
27. Klapp E., Stählin A. Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes, Stuttgart 1936, str. 109.
28. Klapp E. Mitteilungen für Landwirtschaft, 1938, str. 262.
29. Kloeppel. Zeit. f. Pfl. D. Bodenk. 40, 1935, str. 200.
30. Koch. Mitt. d. D. L. G., 1930, str. 275.
31. Könekamp, D. Ldw. Presse 60, 1933, str. 64, 79.
32. Könekamp. D. Ldw. Presse, 1934, str. 7.
33. Kuhnert, ref. Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk B. 9, 1930, str. 183.
34. Kuhnert. Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk. B. 12, 1933, str. 257.
35. Lang F., Kuchler F. Zeit. f. Pfl. D. B. 3, 1924, str. 393.
36. Lemmermann O. Landwirtschaftliche Versuchsstationen 67, 1910, str. 207.
37. Meiwald K. Zeit. f. Pfl. u. D. B. 4, 1925, str. 521.
38. Möller. Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk. B. 9, 1930, str. 363.
39. Moeller - Poecker. Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk. B. 8, 1929, str. 582.
40. Müminger, Babo. Ldw. Jahrb. 73, 1931, str. 139. ref. Bied. Zentr. 60, 1931, str. 114.
41. Nolte O.; ref. Bied. Zentr. 60, 1931, str. 23.
42. Nudig J.; ref. Bied. Zentr. 61, 1932, str. 530.
43. Neubauer H.; ref. Ern. d. Pfl. 17, 1921, str. 142.

44. Nolte — Koch; Mitt. d. D. L. G. 25, 1930, str. 547.
45. Osvald H.; ref. Fortschritte der Landwirtschaft 1930, str. 555.
46. Raum H., Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk. B. 11, 1932, str. 537.
47. Raum H.; Jahrb. d. Weid. 9, 1927.
48. Remy Th., Vasters J.; Ldw. Jahrb., 1931, str. 521.
49. Richardson H. L.; Journ. Agr. Sc. 24, 1934, str. 491.
50. Rinne L.; Zeit. Pfl. D. u. Bodenk. B. 8, 1929, str. 545.
51. Scholz J. Ern. d. Pfl. 33, 1937, str. 104.
52. Shutt F. T., Hamilton S. N., Selwyn H. H. Journ. Agr. Sc. 20, 1930, str. 127.
53. Sommerville; Phosphorsäure 1, 1931, str. 257.
54. Sperber K.; Bodenkunde und Pflanzenernährung, 7, 1938, str. 223.
55. Stapledon R. G.; ref. Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk. B. 11, 1932, str. 334.
56. Tiemann, Rehm; Ldw. Jahrb. 72, 1930, str. 335, ref. Zeit. Pfl. u. D. B. 10, 1931, str. 455.
57. Wagner P. Wiesendüngung, Berlin 1910.
58. Wagner P. Die Düngung der Wiese. Arb. d. D. L. G. H. 308. Berlin 1921.
59. Watson S. J., Procter J., Fergusson W. S. Journ. Agr. Sc. 22, 1932, str. 257.
60. Weigert J., Fürst F., Weizel H.; Praktische Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 12, 1935, str. 317. ref. Ern. d. Pfl. 31, 1935.
61. Wiese O.; D. Ldw. Presse 56, 1929, str. 391.
62. Witteveen H. J.; ref. Zeit. f. Pfl. D. u. Bodenk. B. 8, 1929, str. 575.
63. Woodman H. E., Underwood E. J.; Journ. Agr. Sc. 22, 1932, str. 26.

O. Dąbrowska

AZOTANY I SOLE AMONOWE

Azot, jeden z niezbędnych składników pokarmowych roślin, najczęściej znajduje się w glebach w minimum. Jeszcze przed stu laty rolnicy, poza obornikiem, nie mieli możności uzupełniać brakujących w glebie ilości azotu. Obecnie natomiast prawie wszystkie państwa mają silnie rozwinięty przemysł azotowy, produkujący wiele różnorodnych nawozów azotowych. Nawozy te, różniące się między sobą składem i właściwościami, przeważnie jednak zawierają azot albo w postaci amoniakalnej lub też azotanowej (saletrzanej).

Od dawna w praktyce rolniczej zaobserwowano, że sole amonowe nieraz działają wyraźnie gorzej niż saletry. Nic więc dziwnego, że nauka zainteresowała się tą kwestią i starała się wyjaśnić różnice w działaniu tych dwóch nawozów na rozwój roślin. Już B o u s s i n g a u l t stwierdził dodatni wpływ azotanów na rozwój roślin, hodowanych w kulturach piaskowych. Również R a u t e n b e r g i K ü h n stwierdzili wysoce ujemne działanie soli amonowych w kulturach wodnych. W późniejszych latach kwestią tą zaczęto się więcej interesować. Cały szereg badaczy (Maercker, Mazé, Beyer) (94) stwierdził ujemny wpływ soli amonowych. Szczególnie silnie ujemne działanie tych soli przejawiło się w doświadczeniach Beyera. Z doświadczeń tych można wyciągnąć wniosek, że sole amonowe nie nadają się jako bezpośrednie źródło azotu dla roślin. Wyniki uzyskane przez tego badacza w świetle dzisiejszej nauki są zupełnie jasne. Beyer w swych doświadczeniach nie uwzględniał bardzo ważnego zjawiska, występującego przy pobieraniu azotu z soli amonowych przez rośliny, a mianowicie zmiany odczynu środowiska. Nie zdawano sobie bowiem jeszcze wtedy sprawy, że zmiana reakcji środowiska leży w ścisłym związku z pobieraniem przez roślinę jonu amonowego.

Na podstawie tych doświadczeń wyciągnięto wniosek, że azot amoniakalny nie może być bezpośrednio pobierany przez roślinę, tylko najpierw musi w glebie ulec nitrifikacji. Dopiero w postaci azotanów azot jest szybko działającym pokarmem. Pogląd taki panował przez dłuższy okres czasu. Dopiero M a y e r wprowadzając pojęcie „fizjologicznej reakcji" różnych soli i nawozów i dzieląc je na fizjologicznie kwaśne i zasadowe, przyczynił się w pewnym stopniu do wyjaśnienia tak zwanych „szkodliwości" związków amonowych.

Do zupełnego obalenia poglądu o „szkodliwości" soli amonowych przyczynił się Kossowicz (62). Uczony ten na zasadzie swych bardzo szczegółowych badań doszedł do wniosku, że azot amoniakalny jako źródło pokarmu dla roślin w warunkach odpowiedniego regulowania odczynu środowiska nie ustępuje w niczym azotowi saletrzanemu. Przy reakcji środowiska zbliżonej do obojętnej zachodzi energiczne pobieranie przez rośliny jonów amonowych.

Gedrojc (47) i Szułow (128, 129) wyczerpująco zbadali tę kwestię i dowiedli, że ujemny wpływ, przypisywany dawniej działaniu jonów amonowych, polega głównie na działaniu fizjologicznej reakcji soli amonowych. Również dużą uwagę na to zjawisko zwrócił Prianisznikow (93). Przeprowadził on doświadczenia w kulturach piaskowych nad wpływem różnych związków azotowych na pobieranie przez rośliny kwasu fosforowego z fosforytów. Doświadczenia te wykazały, że sole amonowe działają daleko lepiej na wykorzystanie przez rośliny kwasu fosforowego fosforytów dzięki ich fizjologicznej kwasocie. W późniejszych licznych i systematycznych studiach Prianisznikow zgromadził bardzo ciekawy i obfity materiał doświadczalny, który w roku 1933 został opublikowany jako wynik prawie 40-letniej pracy w tym kierunku.

Z doświadczeń Prianisznikowa wynika, że jeżeli wnioskować na zasadzie energii tworzenia się asparaginy lub na zasadzie energii pobierania NO_3 i NH_4, to odżywianie się roślin azotem amoniakalnym i azotem saletrzanym może być nie tylko równoznaczne, ale nawet w niektórych warunkach azot amoniakalny jest korzystniejszy dla rozwoju roślin od azotu saletrzanego.

Z powyższego wstępu widzimy, że przy ocenie tych lub innych związków azotowych, jako źródła pokarmu dla roślin, należy brać pod uwagę: 1) fizjologiczną reakcję stosowanej soli, 2) odczyn środowiska, 3) wiek roślin, 4) ustosunkowanie się poszczególnych roślin, 5) koncentracja stosowanych soli i 6) nawozy towarzyszace.

Fizjologiczna reakcja soli amonowych i azotanów.

Fizjologiczna reakcja soli polega na tym, że rośliny z inną szybkością i w innej ilości pobierają kationy niż aniony. Od tej właśnie zdolności roślin zależy fizjologiczna reakcja soli amonowych i azotanów.

W wypadku stosowania siarczanu czy chlorku amonowego, kation NH_4 sorbowany jest przez rośliny szybciej i w daleko większym stopniu, niż anion. To powoduje silne zakwaszenie środowiska odżywczego, ponieważ w roztworze powstaje kwas (26, 67, 70, 135). W znacznie mniejszym stopniu wywołują zakwaszenie inne sole amonowe jak naprzykład fosforany i azotany (11, 16, 67, 70, 126, 137). Brak

w środowisku odżywczym zasad do zobojętnienia powstającej kwasoty, powoduje ujemny wpływ na rozwój roślin. Wyczerpujące doświadczenia w tym kierunku przeprowadzili Brown, Dikusar, Grzymała i inni (15, 32, 33, 54, 63, 112, 121, 123).

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa z fizjologiczną reakcją azotanów. Szybsze pobieranie przez rośliny anionu NO_3 nie doprowadza do katastrofalnej zmiany odczynu środowiska odżywczego, ponieważ zwolniony kation (Na, K, Ca) tworzy węglany lub dwuwęglany, które alkalizują środowisko w umiarkowanym stopniu.

Jak wykazały badania Hoaglanda i innych (6, 25, 67, 70, 126, 133, 134) stosunek pobieranych przez roślinę kationów do pobieranych anionów, a tym samym więc i fizjologiczna reakcja soli, w dużym stopniu zależy od odczynu środowiska. M. Górski wyraził przypuszczenie, że w zależności od koncentracji jonów wodorowych w środowisku odżywczym jedna i ta sama sól może być fizjologicznie kwaśna, zasadowa lub obojętna. Słuszność tego przypuszczenia została udowodniona przez A. Maksimowa, z badań którego wynika, że sole amonowe, po zakwaszeniu środowiska do pH = 3,00, stają się solami fizjologicznie obojętnymi. To samo zachodzi z solami fizjologicznie zasadowymi (azotanami) przy zalkalizowaniu środowiska do pH = 7,6.

Przy stosowaniu w praktyce rolniczej nawozów azotowych w postaci soli amonowych lub azotanów należy liczyć się z tą ich właściwością i zwrócić większą uwagę na poznanie odczynu glebowego. W razie nie uwzględnienia tego stałe używanie jednego z tych nawozów w warunkach nieodpowiednich może wywołać nieoczekiwane skutki ujemne. W literaturze mamy sporo danych doświadczalnych, dotyczących tej kwestii (8, 15, 54, 71, 112, 132). Zwłaszcza przekonywujący materiał liczbowy został zgromadzony w publikacjach: Balksa, Browna, Grzymały i Tidmore. Wyniki tych przeważnie wieloletnich doświadczeń polowych wykazały, że ciągłe stosowanie tylko soli amonowych lub azotanów, bez użycia innych nawozów, wywołało zupełnie wyraźny ujemny wpływ na plonowanie roślin.

Wpływ odczynu środowiska na pobieranie azotu z soli amonowych i azotanów.

Pobieranie przez rośliny azotu z soli amonowych lub azotanów znajduje się w ścisłym związku z odczynem środowiska odżywczego. Arnon (4) na podstawie swoich badań nad odżywianiem się jęczmienia w kulturach wodnych doszedł do wniosku, że jęczmień w kulturach z NH_4 rozwija się najlepiej przy odczynie pH = 6,0. Natomiast w kulturach z NO_3 rozwój tej samej rośliny był najlepszy przy pH = 5,0. Przy reakcji pożywki pH = 4,0 pobieranie azotu zarówno z NH_4, jak i z NO_3 ustawało i rośliny marniały.

Keblert (61) znalazł, że środowisko o wysokim pH dodatnio wpływa na rozkład hydrolityczny soli amonowych, których stopień rozkładu, według autora, określa energię pobierania NH_4 przez rośliny. Wazonowe doświadczenia Bordena (13) wykazały, że rośliny najwięcej sorbowały azotu z soli amonowych w środowisku o pH = 7,0. Wyjątek stanowił $NH_4 NO_3$; największe pobieranie NH_4 z tej soli obserwowano w środowisku o pH = 6,5 do pH = 5,6. Mniej więcej taki przebieg pobierania NH_4 i NO_3 miał miejsce w doświadczeniach Loo (67) z kukurydzą, Prince'a (112) z kapustą. Arrington i Shive (6), badając wpływ odczynu na sorbowanie NH_4 i NO_3, stwierdzili, że pomidory w środowisku o pH = 4,0 pobierają więcej NO_3 niż w środowisku o pH = 7,0. Natomiast NH_4 pobierały więcej w środowisku o pH = 7,0. Również Clark i Shive (25) znaleźli, że pomidory w kulturach z NO_3 przy odczynie pH = 5,0 pobierały dwa razy więcej azotu niż przy odczynie pH = 7,0. To samo stwierdził Davidson (29) w kulturach piaskowych z młodymi brzoskwiniami.

Naogół zagadnieniu wpływu odczynu środowiska na pobieranie azotu z soli amonowych i azotanów poświęcono wiele prac eksperymentalnych (4, 6, 25, 29, 32, 33, 59, 67, 70, 134), które wykazały, że azotany w środowisku kwaśnym działają korzystniej na wzrost i plonowanie roślin. Odwrotnie rzecz ma się z solami amonowymi — sole amonowe lepiej działają przy odczynie obojętnym względnie zasadowym.

Naturalnie, że wpływ soli amonowych lub azotanów na wzrost roślin w dużym stopniu zależy od indywidualnych wymagań poszczególnych roślin. Nehring (83) w doświadczeniach wazonowych stwierdził, że różne rośliny uprawne indywidualnie reagują na nawożenie solami amonowymi lub azotanami. To samo stwierdziła Cerlina (22) na roślinach łąkowych. Doświadczenia wazonowe i polowe Dobrunowa (34) wykazały przewagę azotanów nad solami amonowymi przy nawożeniu konopi. Ujemny wpływ soli amonowych na wzrost konopi również stwierdził Walter (139), przy czym badał on działanie nawozów azotowych przy różnych odczynach (pH = 5,5; 6,5; 7,0 i 8,5). W doświadczeniach Władimirowa (144) buraki cukrowe zareagowały na nawożenie $(NH_4)_2SO_4$ i NH_4Cl zmniejszeniem cukru, natomiast nawożenie NH_4NO_3 podnosiło zawartość cukru. W wielu doświadczeniach stwierdzono, że azotany lepiej działają na buraki niż sole amonowe (14, 19, 54, 84). W odnośnej literaturze znajdziemy bogaty materiał w kwestii indywidualnego reagowania roślin na formę nawozów azotowych. Tu przytoczymy kilka ważniejszych prac z lat ostatnich: z jęczmieniem Burgevin (18), Bennet (10), Mann (71), który podaje wyniki 50-letnich doświadczeń nad stałym nawożeniem siarczanem amonu. Z doświadczeń tych wynika,

że jęczmień rozwija się normalnie dopóki odczyn gleby nie przekroczy pH = 5,4 w stronę zakwaszenia. Przy odczynie kwaśniejszym jęczmień karłowacieje i zmienia swój skład chemiczny.

Nad burakami, poza Władimirowem (134, 144, 145), pracowali Brioux, Burgevin (19), Niklewski (84) i Żurbickij (147).

Nawet poszczególne odmiany jednej rośliny uprawnej różnie reagują na nawożenie solami amonowymi lub azotanami. Tak naprzykład w doświadczeniach Duchoň'a (39) niektóre odmiany pszenic udawały się lepiej na solach amonowych, inne zaś (więcej wymagające) na azotanach. Odmiany żyta też niejednakowo reagują na różne formy nawozów azotowych (80).

Dużo badaczów uzależnia działanie NH_4 lub NO_3 od wielu innych czynników tak naprzykład: od dawki nawozu, od sposobu i czasu ich stosowania, od ilości opadów, od typu gleby i od wieku roślin. Zwłaszcza dużą rolę przy pobieraniu i działaniu NH_4 i NO_3 odgrywa wiek roślin. Naftel (81) przeprowadził szczegółowe badania nad pobieraniem NH_4 i NO_3 przez rośliny w różnych okresach wegetacji i znalazł, że rośliny w młodym wieku sorbują daleko więcej NH_4 niż NO_3. W późniejszym wieku roślin stosunek ten zmienia się na odwrotny. Podobne obserwacje porobił Stahl (125) w swoich doświadczeniach z owsem i hreczką. Natomiast Pirschle (91), hodując szereg roślin aż do pełnej dojrzałości na pożywkach z NH_4 i NO_3, doszedł do wniosku, że rośliny niezależnie od wieku korzystają jednakowo z obu form azotu. Thelin (130) stwierdził, że pszenica i ryż w młodym wieku pobierają daleko więcej NH_4 niż NO_3. Analogiczne zjawisko miało miejsce w doświadczeniach Stahla (125) z owsem. Młode rośliny więcej sorbowały NH_4; w miarę starzenia się sorbcja NH_4 malała, natomiast wzrastała sorbcja NO_3, której maksimum zaznaczyło się w okresie kwitnięcia. Na ogół jednak maksimum sorbcji NH_4 było dwa razy większe niż maksimum sorbcji NO_3. Podobny przebieg sorbcji NH_4 i NO_3 obserwował Stahl u gryki hodowanej w kulturach wodnych. U tej rośliny maksimum sorbcji NH_4 było aż 6 razy większe od maksimum sorbcji NO_3. Obfity materiał doświadczalny w tej dziedzinie zgromadził Tidmore (132). Porównywał on działanie soli amonowych, azotanów i mocznika na 8 glebach. W jego doświadczeniach młode roślinki bawełny przede wszystkim pobierały NH_4.

Zupełnie inaczej zapatruje się Prianisznikow (99) na sorbcję NH_4 i NO_3 przez rośliny. Twierdzi on mianowicie, że doświadczenia z pobieraniem NH_4 i NO_3 przeważnie przeprowadzano w kulturach wodnych, w tych zaś warunkach, według tego uczonego, przyczyną większego pobierania NH_4 jest stężenie jonów Ca i Mg w pożywce, a nie młody wiek roślin. Na ogół można powiedzieć, że za mało mamy

jeszcze doświadczalnych danych, aby kategorycznie twierdzić o wpływie wieku roślin na sorbcję tego lub innego związku azotowego.

Pomimo bezpośredniego wpływu soli amonowych i azotanów na wzrost roślin i na zmianę fizyko-chemicznych własności gleby mogą one wywierać znaczny wpływ pośredni na pobieranie składników pokarmowych z innych nawozów towarzyszących. Wieloletnie prace Prianisznikowa (93) i innych badaczy (120, 137) dowiodły, że sole amonowe ułatwiają pobieranie kwasu fosforowego z trudno rozpuszczalnych związków fosforowych. F u d g e (44) i i n n i (68, 123, 132) znaleźli, że sole amonowe i azotany wywierają różny wpływ na skład jonowy roztworów glebowych. Z badań Fudge wynika, że $(NH_4)_2SO_4$ i NH_4NO_3 zmniejszały w glebie ilość przyswajalnego kwasu fosforowego, azotany zaś ($NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$) odwrotnie — zwiększały ilość przyswajalnego P_2O_5 a zmniejszały ilość przyswajalnego K_2O. Lepsze wykorzystanie nawozów potasowych przy stosowaniu soli amonowych i gorsze ich wykorzystywanie przy stosowaniu azotanów stwierdzili w swoich doświadczeniach T i d m o r e (132), M i k u ł o w s k i - P o m o r s k i (75, 76). O roli potasu i fosforu w kwestii wykorzystania azotu amonowego i azotanowego znajdujemy sporo danych w pracy T u r s c h i n'a (136). Autor ten dowodzi, że brak potasu uniemożliwia całkowite wykorzystanie przez rośliny NH_4, z tej przyczyny, że pobrany NH_4 gromadzi się w roślinie i zatruwa ją. Brak potasu w kulturach z NO_3 wprawdzie nie powoduje zatrucia roślin, jednak obniża plon. Dla normalnego wykorzystania NO_3 niezbędny jest fosfor. W razie braku fosforu w roślinie gromadzi się NO_3 co wpływa ujemnie na jej rozwój. H o l l e y (58) na podstawie swoich badań twierdzi, że nawożenie solami amonowymi powoduje zwiększoną sorbcję Ca i Mg przez roślinę. Istnieją poglądy, że obecność w pożywce lub w roztworze glebowym innych anionów (Cl, SO_4 itd.) powoduje zwiększenie albo zmniejszenie sorbcji jonów przez rośliny. Władimirow (143) twierdzi, że rośliny pobierają więcej Cl niż SO_4, na skutek czego w obecności Cl rośliny w większej ilości sorbują NH_4 i K a mniej NO_3. Dowodzi on również, że w obecności potasu lub SO_4 rośliny pochłaniają z NH_4NO_3 więcej NO_3 niż NH_4.

Niewątpliwie działanie soli amonowych lub azotanów na rozwój roślin w dużym stopniu zależy od zdolności sorbcyjnej gleb. Znaną jest rzeczą, że NH_4 sorbowany jest przez glebę. W literaturze spotyka się wzmianki (28, 64), że anion NO_3 może być również sorbowany przez niektóre gleby. Jednak twierdzenia te należy przyjąć z pewnym zastrzeżeniem, a mianowicie ma tu miejsce prawdopodobnie sorbcja biologiczna. Pomimo sporej ilości wykonanych doświadczeń nad sorbcją azotanów nie mamy jeszcze zadawalniających wyjaśnień tej kwestii i większość badaczy twierdzi, że azotany nie są sorbowane przez glebę.

Ma to duże znaczenie w praktyce nawożenia. W glebach o dużej własności sorbcyjnej NH_4 zostaje zasorbowany i służy jako stałe źródło pokarmu azotowego dla roślin (1, 68, 78, 114, 132).

LITERATURA.

1. Abel F. The fixation, nitrification and leaching of ammonium sulphate in the soil. Pineapple Quart. (Hawaii Pineappl. Canners' Sta) 1, 1931, 88.
2. Allison F. The comparative effects of concentrated nitrogenous fertilizers on permanent soil acidity. Jour. Amer. Soc. Agr. 23, 1931, 878.
3. Andrews W. Effect of ammonium sulphate on the response of soybeans to lime and. artif. inocul. and the energ. requir. of soybean nodul. bac. Jour. Amer. Soc. Agr. 29, 1937, 681.
4. Arnon D. Ammonium and nitrate nitrogen nutrition of barley at different seasons in relation to hydrogen ion concentration, manganese, copper and oxygen supply. Soil Sc. 44, 1937, 91.
5. Arrington L. and Shive J. Oxygen and carbon dioxide content of culture solution in relation to cation and anion nitrogen absorption by tomato plants. Soil Sc. 42, 1936, 341.
6. Arrington L. and Shive J. Rates of absorption of ammonium and nitrate nitrogen from culture solutions by ten-day-old tomato seedlings at two pH levels. Soil Sc. 39, 1935, 431.
7. Bachulin M. Efektiwność azotnych udobrenij na nizinnych bołotach. Chimiz. Soc. Zieml. 1937, nr 7, 37.
8. Balks R. und Rintelen P. Über die Reaktionänderungen im Boden durch physiolog. - säure und physiol. - alkalische Düngung. Landw. Jahrb. 1934, 393.
9. Beaumont A. and Moore W. The absorption and assimilation of ammonic and nitric nitrogen by plants. Com. Fertil. 48, 1934 nr 4. st. 10, 12, 14, 16, 18 i 20.
10. Bennet I. Der Einfluss der Stickstoffdüng. auf die Qualität der Gerste. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. t. B. 12, 1933, 482. ref.
11. Bielskij W. Dziejstwije gławniejszych form azotnych udobrienij. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. wyp. 94, 1933.
12. Blackmann G. A comparison between the effects of ammonium sulphate and other forms of nitrogen on the botanical composition of closely cut turf. Ann. Appl. Biol. 19, 1932, 443.
13. Borden R. Soucres of nitrogen: anhydrous ammonia vs. ammon. sulphate vs. ammon. nitrate. Hawaii Planters'Rec. (Hawaii Sugar Plant. Sta) 39, 1935, 198.
14. Brioux et Jouis. Fumure azotée. Culture de la betterave. Rech. sur fertil. 10, 1937, 107.
15. Brown B., Owen F. and Tobey E. Sources of nitrogen for potato fertilizers in Aroostook County. Maine Sta. Bull. 354, 1930, 38.
16. Brown M. Some chemical and biolog. effects of cyanamid and certain other nitrog. fertil. on various Java soils. Jour. Amer. Soc. Agr. 26, 1934, 442.
17. Burgevin H. Action de l'époque d'aplication de la fumure azotée sur le rendemant et la composition du blé d'hiver. Rech. sur fertil. 10, 1937, 87.
18. Burgevin H. Action du mode et de l'epoque d'aplication des engrais azotée sur le developpement et la composition de l'orge de brasserie. Rech. sur fertil. 10, 1937, 98.
19. Burgevin H. Action des engrais azotées sur le rendement la teneur en sucre et le taux de pureté de la betterave à sucre. Rech. sur fertil. 10, 1937, 111.

20. Burgevin H. et Guyon G. Observations sur l'utilisation de l'azote des engrais par les plantes. An. Agron. 1936. nr. 1.
21. Burgevin M. Die Stickstoffdüngung der Leguminos. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. t. B. 12, 1933, 479. ref.
22. Cerlina W. Istoczniki azota i aktiw. kisłotność sriedy kak faktor rosta ługow. złakow. Chim. Soc. Zieml. 1933, nr. 4.
23. Chapman H. Effect of nitrogenous fertiliz., organ. matter and coll. silica on the availabil. of phosphor in calcareous soils. Jour. Amer. Soc. Agr. 28. 1936, 135.
24. Clark H. Effect of ammonium and of nitrate nitrogen on the composition of the tomato plant. Plant Physiol. 11, 1936, 5.
25. Clark H. and Shive J. The influence of the pH of a culture solution on the rates of absorption of ammonium and nitrate nitrogen by the tomato plant. Soil Sc. 37, 1934, 203.
26. Conrad I. Physiologic. acidity and alkalinity of inorg. nitrog. compounds in solut. cultures. Jour. Amer. Soc. Agr. 26, 1934, 364.
27. Cook R. and Millar C. The effect of spring applicat. of soluble nitrog. fertil. on the yields of wheat on heavy soils. Michigan Sta. Quart. Bul. 18, 1936, 182.
28. Czyżewskij M. K woprosu o pogłoszcz. poczwami aniona NO_3 i NO_2 Żurnał Prikład. Chimii. 2, 1927.
29. Davidson O. and Shive J. The influence of the hydrogen ion concent. of the culture solution upon the absorption and assimilation of nitrate an ammonium nitrogen by peach trees grown in sand cult. Soil Sc. 57, 1934, 357.
30. Denisiwskij W. Wlijanije azotist. udobrien. na mobilizacju fosfornoj kisł. Zapiski Kijewsk. Sielsko-Choziajst. Inst. 1, 1926, 76.
31. Dermanis P. Versuche über die Düngung der Kartoffel mit Kalksalpeter. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. t. B. 12, 1933, 478 ref.
32. Dikusar I. Fizjol. znaczen. solej ammon. w swiazi z izmien. sostawa pitat. smiesi. Wsiesojuz. Naucz. Isl. Inst. po Udobr. 1934.
33. Dikusar I. Srawnit. dziejstw. nitr. i solej ammon. na rost rastien. w zawisim. od koncentr. wodor. iona i kalcja w pitat. smiesi. Naucz. Agr. Żurn. 1929, 74.
34. Dobrunow L. Otnoszenije konopli k ammiacz. i nitrat. formie azota. Chim. Soc. Zieml. 1934, 32.
35. Dodd D. The place of nitrogen fertiliz. in a pasture fertil. program. Jour. Amer. Soc. Agr. 27, 1935, 853.
36. Doneen L. Nitrogen in relation to composition, growth and yield of wheat. Washing. Sta. Bul. 296, 1934, 71.
37. Dopter P. et Fremont T. L'azote minéral dans la nutrition des plantes cultivées. C. R. Ac. Agron. 1936, 473.
38. Duchoň F. Antagonismus dusikatych ionů a vynosy pšenic v suchych letech. Sborn. Č.-Sl. Ac. Zem. Ročnik 11, 1936, 605.
39. Duchoň F. Reaktivnost, a plasticita pšeničnych odrůc při stupňowanem dusikatem hnojeni. Sborn. Č.-Sl. Ac. Zem. Ročn. 12, 1937, 343.
40. Engels O. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Stickstoffdüngern (Kalkammonsalpeter und schwefelsaurem Ammoniak) zu Futterrüb. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. B. 12, 1933, 499.
41. Engels O. Die Ergebnisse neuerer Versuche über die Wirkung und Wirtschaftlich. der Anwendung steigender Stickstoffgaben auf den Ertrag und Stärkegehalt der Kartoffeln. Kartoffelbau. 11, 1933, 1.
42. Evans M. Effects of applications of nitrate of soda upon the yields of timothy hay and seeds. Jour. Amer. Soc. Agr. 26, 1934, 235.
43. Fraps G. and Sterges A. Availability of nitrous nitrogen to plants. Texas Exp. Sta. Bul. 515, 1935, 27.
44. Fudge I. The influence of variaus nitrog. fertil. on the availabil. of phosphate and potasium. Alabama Sta. Bul. 227, 1928, 49.

45. Garner W., Bacon C., Bowling I. and Brown D. The nitrogen nutrit. of tobacco. U. S. Depart. Agr. Techn. Bul. 414, 1934, 78.
46. Garner G. and Sanders M. and H. Investigations in crop husbandry. Effect of time applic. of sulphate of ammon. to wheat. Jour. of. Agr. Sc. 26, 1936, 316.
47. Gedrojc K. Żurnał opytnoj Agr. 1910, 544 i 641.
48. Gehring A. Versuche über die Stickstoffdüngung im Gemüsebau. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. B. 12, 1933, 353.
49. Gericke W. Effect of nitrate salts supplied to wheat grown in liquid media on bread scores. Cereal. Chem. 1934, 141.
50. Gerlach. Versuche über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. B. 8, 1929, 89.
51. Gokhale V. and Gaywala P. The effect of the contact of chemic. fertil. with seeds on their germihation. Agr. and Livestock in India. 3, 1933, 256.
52. Górski M. O fizjologicznej reakcji soli. R. N. R. i L. 22, 1929, 69.
53. Górski M. i Klarner St. Porównanie nawozów azotowych pod machorkę. R. N. R. i L. 24, 1930, 201.
54. Grzymała J. Działanie różnych nawozów azotowych w zależności od odczynu gleby. Uprawa Rośl. i Naw. 6, 1934, 175.
55. Haas A. R. Effect of nitrate salts upon groth and composition of tobacleav. Bot. Gaz. 88, 1929, 96.
56. Hager G. Das schwefelsaure Ammoniak und die Versauerung der Böden. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. B. 6, 1927, 337.
57. Hager G. und Stollenwerk W. In welchem Masse können die Ammon. den Boden durch die bevon. Aufnah. des Ammon. kations im Vergleich zum Anion versauern? Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. A. 17, 1930, 129.
58. Holley K., Pickett T. and Dulin T. A study of ammonia and nitrate nitrogen for cotton. Georgia Sta. Bul. 169, 1931, 14.
59. Inoziemcew S. O niekotorych usłowijach opiedzielajuszczych efekt dziejstw. ammiacz. i nitrat. na rast (owies). Iz Rez. Weg. Opyt. i Lab. Rab. 16, 1935, 374.
60. Joret G. et Malterre U. Role de la fumure azottée en grande culture. An- Agron. 3, 1938, 314.
61. Keblert A. Dziejstwije solej NH_4 i NO_3. Ref. w Chim. Soc. Zieml. 1933, nr. 1.
62. Kossowicz P. O wzaimod. solej w procesie wosprijat. rastien. miner. piszczy. Żurnał Opyt. Agron. 5, 1904.
63. Krannich C. Zur Frage der Stickstoffdüngung leicht. saurer Böden. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. B. 13, 1934, 49.
64. Kurczatow P. i Kramarowa E. K woprosu o pogłoszcz. nitrat. kubańskoj czern. poczwoj. Naucz. Agr. Żurn. 1929, 329.
65. Lewoniewska St. O wpływie różnych dawek nawozów fosforowych i azotowych na plon i skład owsa. Pam. Państw. Inst. Nauk. w Puławach. 10, 1929, 191.
66. Lipman I. and Blair A. Availability of nitrogen in nitrate of soda, sulph. of ammon. and dried blood with varying ratios of phosph. acid and potas. New Jersey Sta. Rpt. 1931, 365.
67. Loo T. L. Studies on the absorpt. ion of ammonia and nitrate by the root of Zea Mays seedlings in relation to the concentr. and the actual acidity of cult. solut. Jour. Faculty Agr. Hokkaido Imp. Univ. 30, 1931, 1—118.
68. Lyon T. and Bizzell I. Lysimetr experiments with sulphate of ammon. and nitrate of soda. Jour. Agr. Res. U. S. 47, 1933, 53.
69. Lubarskaja L. i Szłykowa S. Drobnoje wnies. azotn. udobrien. pod sach. świeklu. Chim. Soc. Zieml. 1934, nr. 4—5, 57.
70. Maksimow A. Studia nad fizjologiczną reakcją soli amonowych i azotanów. R. N. R. i L. 22, 1929, 33.
71. Mann Harold. The charakter of barley grown on soils made acid with sulphate of ammon. Jour. of Agr. Sc. 27, 1937, 108.
72. Mevius W. und Engel H. Die Wirkung der Ammon-salze in ihrer Abhängigkeit von der Wasserstoff. Planta. 9, 1930, 1.

73. Mevius W. Die Wirkung der Ammonsalze in ihrer Abhängigkeit von der Wasserstoffionenkonzentration. Planta. 6, 1928, 379.
74. Mielnikowa T. i Korickaja T. Dziejstwije razl. form azotnych i fosforno-kalyn. udobr. na urożaj konopli. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. i Insekt. wyp. 136, 1937, 76.
75. Mikułowski-Pomorski J. i Porowski St. Wpływ umieszczenia nawozu potas. w wazonie na plon jęczmienia i wpływ saletry i siarcz. amon. R. N. R. i L. 31, 1934, 92.
76. Mikułowski-Pomorski J. i Salcewicz J. Działanie saletry i siarcz. amon. obok różn. ilości pot. w nawozie na kukurydzę. R. N. R. i L. 31, 1934, 116.
77. Miller M. and Louvorn R. Investig. in the use of nitrate of soda for field crops. Missour. Sta. Bul. 327, 1933, 31.
78. Morgan M. Soil changes result. from nitrog. fertiliz. Connecticut Sta. Bul. 384, 1936, 367.
79. Morgan M. and Bailey E. Evaluation of the influence of nitrog. fertil. on the acid-base status of soils by lysimet. studies. Soil Sc. 45, 1938, 387.
80. Morgenroth E. Der Einfluss der Witterung und Stickstoffdüngung auf das Wachstum, den Ertrag und die Kornqualität von fünf Kurzstroh- und einem Langstrohroggen unter besonderer Berücksichtigung der Standfestigkeit. Landw. Jahrb. 85, 1937, 1.
81. Naftel I. The absorption of ammonia and nitrate nitrog. by various plants at differ. stages of growth. Jour. Amer. Soc., Agr. 23, 1931, 142.
82. Nehring K. Unsere heutige Kenntnisse über die physiolog. Reaktion der Künstlichen Düngemittel und ihre Nutzanwendung für die Praxis. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. B. 13, 1934, 279.
83. Nehring K. Über die Aufnahme von Nitrat und Ammoniakstickstoff bei verschiedener Bodenreaktion. Landw. Jahrb. 79, 1934, 481.
84. Niklewski B. Nawożenie azotowe buraków cukrowych. Uprawa Roślin i Naw. 1935, 212.
85. Oswald H. Experiment with nitrog. fert. on pasture land. Svenska Mosskulturför Tidskr., 44, 1930, 67.
86. Otryganjew A. Wlijanje udobrien. na izm. reakcji poczw. i urożaj tabak. Krasnodar. 1928.
87. Otryganjew A. Nitraty, reakcja poczw. i urożaj tabak. i podsołn. Krasnodar. 1929.
88. Pendleton R. Sodium nitrate as a fertil. for wheat on certain Jawa soils. Jour. Amer. Soc. Agr. 22, 1930, 753.
89. Pichard M. La fumure azotée des legumin. C. R. Ac. Agr. 1935, nr. 5.
90. Pierre W. Nitrogenous fertil. and soil acidity. Jour Amer. Soc. Agr. 20, 1929, 254.
91. Pirschle K. Nitrate und Ammoniumsalze als Stickstoffquell, für höhere Pflanz. bei konstant. Wasserstoffiokonz. Planta. 14, 1931, 583.
92. Porges N. Nitrate changes in a fertile soil as influenced by sodium nitrate and ammonium sulphate. Soil Sc. 28, 1929, 449.
93. Prianisznikow D. O wlijanji solej ammonjaka na ispolzowanie fosforitow. Żurnał Opytn. Agron. 2, 1901, 484.
94. Prianisznikow D. Ammiak, nitraty i nitrity kak istoczniki azota dla wyższych rastienij. Iz Rez. Weg. Opyt. i Lab. Rab. 13, 1925, 1.
95. Prianisznikow D. Raboty po azotnym udobrienjam. Jubilejnyj sbornik 1927.
96. Prianisznikow D. i Iwanowa W. Ob Otnoszenie prorostkow swiekłowicy k ammiaczn. i nitratnomu azotu. Iz. Rez. Weg. Opyt. i Lab. rab. 1927—1928, 525.
97. Prianisznikow D. Über die äusseren und inneren Bedingungen der Ausnutzung des Ammoniakstickstoffs durch die Pflanzen. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. A. 30, 1933, 38.
98. Prianisznikow D. Ammjak w żyźni rastienij i w praktikie udobr. Chim. Soc. Zieml. 1932, nr. 9—10.

99. Prianisznikow D. Über den Einfluss des Entwickelungsstadiums auf die Ausnutzung des Ammoniak und Nitratstickstoffe durch die Pflanz. Transact. of the 3 Int. Congr. of Soil Sc. Oxford. 1, 1935, 207.
100. Prianisznikow D. i Iwanowa W. O wlijanju wnutrin. i wnieszních usłowij na otnoszenije rast. k ammiacz. i nitr. azotu. Iz Rez. Weg. Opyt. i Lab. Rab. 16, 1935, 1.
101. Prince A. and Blair A. Soil and crop studies with ammon. sulphate. Soil Sc. 29, 1930, 267.
102. Prince A. and Blair A. A study of the effect of certain ammon. compound. on the soil and on the crop. New Jersey Sta. Bul. 571, 1934, 20.
103. Rautenberg und Kühne. Landw. Versuchst. VI, 1864, 355.
104. Rheinwald H. Die Ammon. und Nitrat. Konzetr. der Bodenlösung und ihrer Beeinflussung durch die Höhe und Art der Stickstoffdüng. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u Bodenk. 44, 1936, 44.
105. Richardson A. and Fricke. Effect of nitrog. fertil. on the growth and yield of wheat and barley. Jour. Agr. S. Austr. 35, 1931, 57.
106. Richardson A. and Gurney H. The effect of nitrog. fert. on the growth and yield of wheat and barley in S. Austr. Emp. Jour. Ex. Sta. 1, 1933, 193.
107. Richardson A. and Gurney H. The effect of nitr. fert. on the growth and yield of wheat and barley. Emp. Jour. Exp. Sta. 1, 1933, 325.
108. Rogers W. Nitrate of soda experiments 1928. South Carolina Sta. Circ. 36, 1929, 12.
109. Saltroe T. Salpeter und Ammoniakstickstoff. Melding Staten. forsogsstas. Kjevik. 13, 1933, 48. Norwegisch.
110. Sokołow A. Einfluss von Ammon. sulf. und Natriumnitr. auf die Wirkung des Rohphosph. Phosphorsäure. 2, 1934, 65.
111. Sokołow A. Chłorist, ammon. i potazot. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. i Insekt. wyp. 136, 1937, 3.
112. Sokołow A. Opyty z kombin. chłor. i sierkokisł. form azot. i kal. udobr. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. i Insekt. wyp. 136, 1937, 14.
113. Sokołow A. Dziejstwije chłoridow na len konopl. w zawis. od wriemieni wnies. udobr. i izwiest. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. i Insekt. wyp. 136, 1937, 55.
114. Sołncewa A. Wlijanije siarcz. ammon. na fosfaty poczw. Izwiesti Sarat. Gosud. Inst. Siels.-Choz. wyp. 3, 1927, 73.
115. Stahl A. and Shive J. Studies on nitrogen absorption from culture solutions. I oats Soil Sc. 35, 1933, 375. II buckwheat Soil Sc. 35, 1933, 469.
116. Strebeyko P. Wpływ temperatury na fizjologiczną reakcję azotanu amonowego. R. N. R. i L. 28, 1932, 357.
117. Szestakowa A. i Szwyndenkow W. Dziejstw. udobr. sodzierż. Cl w bolsz. kolicz, Trudy Naucz. Inst. po Udobr. 1934.
118. Szułow I. K woprosu o rastwor. fosforit. pod wlijan. fizjol. kisłych sol. Żurn. Opyt. Agr. 3, 1902, 71.
119. Szułow I. Isledow. w obłasti fizjol. pitaniji. Moskwa. 1913.
120. Thelin G. and Beaumont A. The effect of some forms of nitrogen on the growth and nitrogen content of wheat and rice plants. Jour. Amer. Soc. Agr. 26, 1934, 1012.
121. Thornton H. and Nicol H. The effect of sodium nitrate on the growth and nitrogen content of a lucerne and grass mixture. Jour. of Agr. Sc. 24, 1934, 269.
122. Tidmore I. and Williamson I. Experiments with commerc, nitrous. fertil. Alabama Sta. Bul. 238, 1932, 60.
123. Tiedjens V. Factors affecting assim. of ammon. and nitrate nitrog. particul. in tomato and apple. Plant. Physiol. 9, 1934, 31.
124. Tiedjens V. and Robbins W. The use of ammon. and nitrate nitrog. by certain crop plants. New Jersey Sta. Bul. 526, 1931, 46.

125. Trelease S. and H. Changes in hydrogen-ion concentration of cult. solut. containing nitrate and ammon. nitrog. Amer. Jour. Bot. 22, 1935, 520.
126. Turschin T. Die Rolle des Kaliums und des Phosph. bei der Assimilation verschiedener Stickstoffformen durch Pflanz. Zeitschr. f. Pflanz. Düng u. Bodenk. 46, 1936, 65.
127. Vovk B. Działanie fosforytu w zależności od wysokości dawki i nawożenia azotowego. R. N. R. i L. 22, 1929, 89.
128. Vries O. und Visser W. Über die Änderungen im pH des Bodens bei fortgesetzter Düng. mit einigen Stickstoffdüngern. Zeitschr. f. Pflanz. Düng. u. Bodenk. A. 36, 1934, 52.
129. Walter O. Otczet o rabotach. 1932.
130. Watson D. The effect of applying of nitrog. fertil. to wheat at differ. stages of growth. Pour. of Agr. Sc. 26, 1936, 391.
131. White I. The effect of ammon. sulphate on soil reaction. Jour. Amer. Soc. Agr. 23, 1931, 871.
132. Wiancko A., Walker G. and Mulvey R. Nitrogenous fertil. for top. dress. field crops. Indiana Sta. Bul. 386, 1933, 23.
133. Władimirow A. Dziejstwije ammon. solej i nitrat na urożaj sach. świekły w zawisimošti od anionago sostawa i reak. śriedy. Trudy Wsiesojuz. Naucz. Inst. po Udobr. 1934.
134. Władimirow A. Wlijanije azotist udobr. na koczestn. sach świekły. Iz Rez. Weg. Opyt. i Lab. Rab. 16, 1935, 381.
135. Władimirow A. Kałasznikowa A. i Mustafinz K. O tiechnikie wniesien. ammiaczn. udobr. pod sach. świekłu. Chim. Soc. Zieml. 1936, nr 9, 77.
136. Zahnley W. et Duley F. Effect des engrais azotées sur la croiss. du gazon. Ann. Agron. 4, 1934, 566.
137. Żurbickij Z. i Kasparowa S. K woprosu o primien. siarnokisł. ammon. w riadki pod sach. świekłu. Iz Rez. Weg. Opyt. i Lab. Rab. 16, 1935, 219.

REFERATY

I. Nawozy i nawożenie azotowe.

149. A. L. SCHRADER: *„Comparisons of various nitrogen fertilizers, especially in relation to fall applications versus spring applications“*. [Porównanie działania różnych nawozów azotowych szczególnie w zależności od stosowania ich jesienią i wiosną]. Peninsula Hort. Soc. (Del.) Trans., 49 (1935), pp 81—85) ref. Exp. St. Rec. 78/1938, s. 458.

Doświadczenia w Maryland wykazały najlepsze działanie saletry sodowej zastosowanej na glebach ogrodowych ubogich w azot. Siarczan amonu jest skuteczny przy zastosowaniu jego jako nawozu jesiennego. Co do saletry wapniowej — to kwestia jej działania nie jest jeszcze rozstrzygnięta — jednak na podstawie wyników doświadczeń w Maryland wydaje się, że działanie jej było bardziej skutecznym w zastosowaniu jako nawóz jesienny niż wiosenny. Co do azotniaku to najlepiej działał on przy dawce jesiennej, jak wszystkie wolno rozkładające się nawozy. Doświadczenia w Maryland i Michigan wykazały, że stosowanie azotniaku jest specjalnie wskazane na jesień w wypadku użycia jego pod brzoskwinie jak i jabłonie; wykazały one bowiem szczególną wrażliwość na dawki zastosowane w okresie wypuszczania liści. Saletra potasowa dała bardzo dobre wyniki w stanach New York i Virginia. Nie wykluczone, że nawóz ten może być szczególnie wartościowym w wypadkach niedostatku potasu w glebie jak np. na lekkich piaskach.

K. Błociszewska, Poznań.

150. N. M. TULAIKOV: *Fractional application of nitrogenous fertilizers on spring wheat under irrigation.* [Periodyczne stosowanie nawozów azotowych łącznie z nawadnianiem pod jarą pszenicę]. Soil Sc. vol 44/1937 p. 292 — 299.

Doświadczenia przeprowadzono w Stacji doświadczalnej Ershor, prow. Saratow. Gleby tamtejsze są zasobne w składniki odżywcze, jednak mała ilość opadów (około 300 mm rocznie) powoduje niskie plony, które w wypadku pszenicy jarej i niestosowania nawadniania wynoszą około 10 q/ha.

Właściwe doświadczenie poprzedzono badaniem okresu, w którym pszenica pobiera największe ilości pokarmów z gleby. Stwierdzono, że w czasie wzrostu pobieranie z gleby nie jest równomierne — najwyż-

sze przypada na okres od krzewienia aż do początku kwitnienia oraz w czasie wypełniania ziarna; dlatego też od ilości dostarczonego w tym okresie azotu zależy ilość białka w ziarnie.

Właściwe doświadczenia nad wpływem stosowania periodycznego nawożenia azotowego prowadzono w latach 1934—1936. Stosowano stale fosfór w ilości 90 kg P_2O_5 na ha w formie superfosfatu i to przed siewem. W roku 1934 dano 50 kg azotu w formie siarczanu amonu równocześnie z fosforem przed siewem a resztę w połowie przed pierwszym nawadnianiem (okres krzewienia), w połowie w czasie drugiego nawadniania (okres kłoszenia), dodając nawóz do wody służącej do nawadniania. Wyniki wskazują, że w wypadku stosowania azotu tylko przed siewem roślina zużyła go w czasie kłoszenia, tak że w czasie tworzenia się ziarna występował wyraźny brak azotu. Poza tym zauważono, że przy jednorazowym stosowaniu azot znajdował się jedynie w górnych warstwach gleby, podczas gdy przy periodycznym stosowaniu nawożenia — rozkładał się równomiernie w 50 cm-owej warstwie gleby. Periodyczne stosowanie azotu wpływało na szybszy wzrost roślin w okresie po nawodnieniu oraz na większą zawartość azotu i fosforu w tkankach, w porównaniu do roślin nawożonych jednorazowo. Największą zwyżkę otrzymano stosując 50 kg azotu przed siewem oraz 30 kg w czasie kłoszenia i to przy pierwszym i drugim nawadnianiu. W tym wypadku wzrost plonu wynosił 12%. Niżej przytoczona tabela uwidacznia wyniki.

Stosowanie azotu	Plon ziarna w q/ha	Waga 1000 ziarn	Zawartość białka w %
Azot przed siewem	26.8	35.3	17.13
Azot przed siewem i w czasie kłoszenia	29.7	36.8	18.69
Azot przy pierwszym i drugim nawadnianiu	29.9	35.7	18.35

W roku 1935 najlepsze wyniki dało nawożenie przed siewem w ilości 30 kg azotu i w czasie drugiego nawadniania — 60 kg azotu; również wiele lepsze plony od jednorazowego nawiezienia dało stosowanie 30 kg azotu przed siewem, 30 kg — w czasie pierwszego i 30 kg w czasie drugiego nawodnienia.

Stosowanie azotu	Plon ziarna w q/ha	Waga 1000 ziarn
Bez azotu - dwukrotne nawadnianie	19.7	40.7
Azot przed siewem	24.2	41.3
Azot przed siewem i przy drugim nawadnianiu	26.9	40.7
Azot przed siewem i przy pierwszym oraz drugim nawodnieniu	25.0	38.1

W roku 1936 z powodu wyjątkowej suszy plony były ogólnie niższe jednak różnice zaznaczyły się również wyraźnie. Przy stosowaniu azotu tylko przed siewem plony wynosiły 12.4 q/ha; dając 60 kg azotu przed siewem a 30 kg przed drugim nawodnieniu otrzymano 15.1 q/ha. *K. Błociszewska*, Poznań.

151. G. SZ. ASŁANIAN. „*Moczewina i jej proizwodnyje, kał udobrienije*". [Mocznik i jego pochodne jako nawozy]. Azotnyje i słożnyje udobrienija II. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. i Insektofung. wyp. 136 s. 165—173. Na wstępie omawia autor działanie mocznika na glebę i plony roślin na podstawie danych literatury.

Pod względem oddziaływania na odczyn gleby mocznik należy do nawozów biologicznie kwaśnych, przy czym w pierwszym okresie rozkładu mocznika następuje alkalizacja gleby przez powstający z mocznika $(NH_4)_2CO_3$, a następnie przy nitryfikacji węglanu amonowego odczyn gleby przesuwa się w kierunku kwaśnym. Zakwaszające działanie mocznika na glebę jest jednak znacznie słabsze niż $(NH_4)_2SO_4$ lub NH_4Cl, a to z tego powodu, że powstający z mocznika kwas azotowy zużywany jest przez rośliny i w glebie nie zostają jakiekolwiek inne reszty kwasowe.

Co się tyczy działania nawozowego mocznika, to dane literatury są sprzeczne. Doświadczenia polowe przeprowadzone przez Naukowy Instytut Nawożenia na różnych glebach Z. S. R. R. wykazały, że naogół działanie nawozowe mocznika zbliżone jest do standartowych nawozów azotowych z tym, że w niektórych wypadkach mocznik znacznie ustępował zarówno saletrze sodowej, jak i $(NH_4)_2SO_4$. W doświadczeniach Brioux skonstatowano również wysoką wartość nawozową mocznika.

Odwrotnie w doświadczeniach Rousseau działanie mocznika wynosiło 75% w stosunku do saletry i 85% siarczanu amonowego. Na glebach wapiennych we Francji Bordas i Mathieu skonstatowali jeszcze słabsze działanie mocznika, co tłumaczą niedostateczną ilością w glebie bakteryj rozkładających mocznik.

Autor zaznacza, że na glebach wapiennych hydroliza mocznika na $(NH_4)_2CO_3$ przebiega zwykle nieco wolniej ale tylko przy wysokich dawkach mocznika. Zahamowanie rozkładu mocznika przez nadmiar w glebie soli wapiennych, które inaktywują działanie ureazy, nie może wszakże mieć, zdaniem autora, większego znaczenia w działaniu nawozowym mocznika. Autor przypuszcza, że w wypadkach mniej korzystnego działania nawozowego mocznika przyczyna tego tkwi w powstawaniu wolnego amoniaku w glebie, który szkodzić może roślinom zwłaszcza przy bezpośrednim kontakcie z korzeniami. Przypuszczenia swoje opiera autor na tym, że szkodliwość amoniaku wystę-

pować może wybitniej na glebach węglanowych, zgodnie z czym i mocznik wykazuje zwykle słabsze działanie nawozowe właśnie na glebach zawierających większe ilości wapna.

Gdyby istotnie momentem decydującym w działaniu nawozowym mocznika było szkodliwe oddziaływanie na rośliny powstającego amoniaku przy dysocjacji węglanu amonowego, to odgrywać tu może wybitną rolę sposób stosowania mocznika. Przy dobrym wymieszaniu z glebą szkodliwość ta zostanie wybitnie osłabiona, natomiast przy stosowaniu mocznika pod nasiona uszkodzenia roślin przez amoniak zaznaczyć się muszą jeszcze wyraźniej.

Celem sprawdzenia powyższych założeń przeprowadzono doświadczenia wegetacyjne na trzech różnych glebach, a mianowicie: 1) na glebie zbielicowanej, gliniastej z owsem; 2) na zdegradowanym czarnoziemie z burakami cukrowymi i 3) na szaroziemie węglanowym z bawełną. W doświadczeniach tych porównywano działanie mocznika, saletry sodowej i siarczanu amonowego, badając przy tym różne sposoby stosowania tych nawozów. W jednej serii doświadczeń nawozy mieszano równomiernie z całą glebą w dniu siewu, w drugiej — na 10 dni przed siewem, w trzeciej serii stosowano nawozy azotowe bezpośrednio pod nasiona i wreszcie w czwartej wprowadzano nawozy azotowe w odległości ca 2 cm z boku nasion.

Nawożenie podstawowe składało się z KCl i $CaHPO_4$ 2 aq. Dawki nawozów na wazon wynosiły po 0,3 g N, K_2O i P_2O_5. Doświadczenia powyższe wykazały, że sposób stosowania nawozów azotowych wywarł wyraźny wpływ na wschody roślin doświadczalnych. Przy zastosowaniu nawozów pod nasiona, na moczniku bawełna nie wzeszła wcale, a na saletrze sodowej i $(NH_4)_2SO_4$ wzeszła tylko w 50%. Zastosowanie nawozów z boku nasion, jakkolwiek nie wpłynęło ujemnie na ilość wschodów, to jednak wyraźnie osłabiło dalszy rozwój bawełny w porównaniu do innych sposobów stosowania nawozów azotowych.

Niekorzystny wpływ stosowania mocznika pod nasiona na kiełkowanie roślin zaznaczył się również i w doświadczeniach z burakami. Przy tym sposobie stosowania nawozów skiełkowało na moczniku 40%, na $NaNO_3$ — 70% i na $(NH_4)_2SO_4$ — 80% nasion.

W doświadczeniu z owsem przy stosowaniu nawozów pod nasiona najwięcej uszkodziła wschody saletra a najmniej mocznik.

W rezultacie więc najbardziej wrażliwymi na stosowanie mocznika pod nasiona okazały się buraki i bawełna a najmniej owies.

Szkodliwe działanie mocznika na kiełkowanie buraków i bawełny, przy zastosowaniu tego nawozu bezpośrednio pod nasiona, autor skłonny jest tłumaczyć zatruwaniem się roślin amoniakiem, powstającym przy rozkładzie mocznika. Fakt mniejszej wrażliwości owsa na zastosowanie mocznika pod nasiona nie jest, zdaniem autora, w sprzecz-

ności z powyższym tłumaczeniem. Nasiona bowiem owsa są znacznie bogatsze w węglowodany niż nasiona bawełny lub buraków, a zgodnie z badaniami Prianisznikowa, mniej wrażliwymi na amoniak są te właśnie rośliny, nasiona których są bogatsze w węglowodany.

Przechodząc następnie do rozpatrzenia wyników doświadczeń odnośnie oddziaływania badanych nawozów oraz sposobów ich stosowania na plony roślin, autor zaznacza, że naogół mocznik ustępował nieco działaniu saletry, a przy stosowaniu pod nasiona, również i siarczanowi amonu. Jednakże przy wcześniejszym stosowaniu nawozów i równomiernym ich rozmieszczeniu różnice w działaniu poszczególnych form nawozów azotowych były nieznaczne.

Co się tyczy wpływu badanych nawozów azotowych na jakość plonów, to w doświadczeniach z burakami stwierdzono, że pod wpływem nawożenia azotowego wzrastała w burakach zawartość ogólnego i rozpuszczalnego azotu. Wyraźny wzrost zawartości w burakach azotu ogólnego i rozpuszczalnego stwierdzono przede wszystkim na moczniku i siarczanie amonowym, zwłaszcza zaś w tych wypadkach, gdy nawozy te stosowane były bezpośrednio pod nasiona lub z boku nasion. W związku z tym autor zaznacza, że stosowanie mocznika względnie siarczanu amonowego bezpośrednio pod nasiona obniża jakość buraków cukrowych.

W oddzielnych doświadczeniach wazonowych badano działanie na plon roślin nowego produktu fosforowo-azotowego, t. zw. „fosfat-mocznika", otrzymanego z karbaminianu amonu i pięciotlenku fosforu. Nawóz ten zawierał 29% P_2O_5 i 31% ogólnego azotu, z którego połowa jest w formie mocznika. W doświadczeniach powyższych porównywano „fosfat-mocznik" z mieszanką amofosu i mocznika, a także z $NH_4Cl + CO(NH_2)_2$, $NaNO_3$ i $(NH_4)_2SO_4$. Doświadczenia założono na trzech glebach: na glebie zbielicowanej gliniastej z lnem, na zdegradowanym czarnoziemie z owsem i na węglanowym szaroziemie z jęczmieniem.

Doświadczenia wykazały, że na glebie zbielicowanej, działanie mocznika jest pośrednie między saletrą a $(NH_4)_2SO_4$. Mieszanina $NH_4Cl + CO(NH_2)_2$ oraz fosfat-mocznik, jako nawozy więcej kwaśne od mocznika, ustępowały działaniu czystego mocznika, wykazując działanie zbliżone do $(NH_4)_2SO_4$.

Na zdegradowanym czarnoziemie oraz węglanowym szaroziemie zarówno mocznik jak i jego pochodne działały nie gorzej od $NaNO_3$ i $(NH_4)_2SO_4$. *A. Byczkowski*, Bydgoszcz.

152. W. P. BIELSKIJ. „*Polewyje opyty s moczewinoj*". [Doświadczenia polowe z mocznikiem]. Azotnyje i słożnyje udobrienija II. 1937. Trudy Nauczn. Inst. po Udobr. i Insektofung. wyp. 136 s. 174—181.

Autor przytacza wyniki doświadczeń polowych przeprowadzonych przez Naukowy Instytut Nawożenia w Z. S. R. R. nad działaniem różnych form nawozów azotowych. Doświadczenia powyższe prowadzone były w ciągu kilku lat na różnych typach gleb. Wśród rozmaitych nawozów azotowych porównywano także działanie nawozowe mocznika. Wyniki doświadczeń były następujące:

1) B a w e ł n a. Doświadczenia z bawełną przeprowadzane były przez szereg stacyj doświadczalnych na szaroziemiach Azji Środkowej. Z nawozów azotowych porównywano: mocznik, siarczan amonu, azotan amonu i saletrę potasową. Azot stosowano na tle nawożenia fosforem przy czym dawki N i P_2O_5 wynosiły po 90 kg na ha. Na podstawie 29 przeprowadzonych doświadczeń autor stwierdza, że przeciętne działanie mocznika na plon bawełny nie ustępuje działaniu $(NH_4)_2SO_4$ lub NH_4NO_3. Z porównywanych nawozów azotowych największe zwyżki dawała saletra potasowa, co tłumaczy autor zawartością potasu w tym nawozie.

2) B u r a k i. Doświadczenia nad wpływem różnych nawozów azotowych na plon buraków cukrowych prowadzone były na tle kwaśnego i zasadowego nawożenia fosforowo - potasowego. Kwaśne nawożenia P. K. stanowiły superfosfat i 40% sól potasowa, a zasadowe — tomasyna i 40% sól potasowa. Z nawozów azotowych badane były mocznik, saletra sodowa i siarczan amonu. Dawki azotu i potasu wynosiły po 45 kg na ha, a fosforu 60 kg na ha. Doświadczenia z burakami skoncentrowane były w rejonach czarnoziemów zdegradowanych i wyługowanych oraz w rejonie szarych, gliniastych gleb leśnych. Przeciętne zwyżki plonów, ze wszystkich 13 doświadczeń, wykazały, że mocznik nie ustępował działaniu siarczanu amonowego, natomiast saletra sodowa w większości doświadczeń dawała znacznie większe zwyżki plonu buraków, a zwłaszcza w rejonie zdegradowanych i wyługowanych czarnoziemów. Przewagę działania nawozowego saletry sodowej nad mocznikiem względnie siarczanem amonowym tłumaczy autor nie tylko azotanową formą azotu, lecz w dużej mierze korzystnym wpływem sodu na buraki.

3) Z i e m n i a k i. Schemat doświadczeń z ziemniakami był ten sam co przy burakach. Z ogólnej liczby 26 doświadczeń 23 przeprowadzono w rejonach gleb zbielicowanych i 3 w rejonach szarych gleb leśnych.

W rejonach gleb zbielicowanych mocznik przeciętnie wykazywał takie same działanie nawozowe pod ziemniaki jak saletra, a w wielu wypadkach nie ustępował również działaniu siarczanu amonowego. W niektórych doświadczeniach na glebach zbielicowanych siarczan amonowy dawał większe zwyżki plonu niż saletra lub mocznik, zwłaszcza zaś na tle kwaśnego nawożenia fosforowo-potasowego. Korzystniejsze działanie siarczanu amonowego od saletry względnie mocznika

na niektórych glebach zbielicowanych autor skłonny jest tłumaczyć działaniem siarki doprowadzanej w $(NH_4)_2SO_4$.

4) L e n. Doświadczenia z lnem przeprowadzane były wyłącznie w rejonie gleb zbielicowanych wg tego samego schematu co doświadczenia z burakami.

Charakter działania nawozowego mocznika, saletry sodowej i siarczanu amonowego na plony lnu w poszczególnych doświadczeniach był różny. Przeciętnie wszakże z 23 przeprowadzonych doświadczeń mocznik dał mniejszą zwyżkę plonu słomy lnu, zarówno w porównaniu do siarczanu amonowego jak zwłaszcza do saletry. Gorsze działanie mocznika pod len autor tłumaczy niekorzystnym dla tego nawozu sposobem stosowania (tuż przed siewem) i wrażliwością lnu na wszelkie uboczne wpływy, związane ze sposobem stosowania nawozów.

Poza omówionymi wyżej doświadczeniami porównywano także działanie nawozowe mocznika, siarczanu amonowego i saletry pod konopie i żyto. W doświadczeniach tych przeciętne działanie wszystkich nawozów azotowych było zbliżone.

Reasumując całość wyników, uzyskanych w doświadczeniach polowych nad działaniem nawozowym mocznika w porównaniu do saletry sodowej i siarczanu amonowego, stwierdza autor, że ogólnie biorąc mocznik nie ustępuje działaniu saletry względnie siarczanu amonowego. Słabsze działanie nawozowe mocznika niż $NaNO_3$ lub $(NH_4)_2SO_4$ występować może w takich warunkach glebowych, gdy doprowadzany w saletrze sód, lub SO_4 w siarczanie amonowym, wykazywać mogą również korzystny wpływ na rozwój i plon roślin. Takie właśnie wypadki miały miejsce w przeprowadzonych doświadczeniach z burakami dla saletry, a w doświadczeniach z ziemniakami dla siarczanu amonowego. *A. Byczkowski*, Bydgoszcz.

II. Nawozy i nawożenie fosforowe.

153. E. GUSIEW, N. BAZDROGOW. „*Wniesienije fosfatów w siemienach jaczmienia.* [Wprowadzenie fosforanów wraz z ziarnem jęczmienia]. C h i m. S o c. Z i e m. N 2 1938, str. 72—82.

Wysoka zdolność Kubańskiego czarnoziemu do wiązania ruchliwych form P_2O_5 i przeistaczania ich w formę trudno rozpuszczalną spowodowała zwrócenie uwagi na technikę stosowania nawozów fosforowych w tamtejszych warunkach.

Autorzy opracowali sposób wprowadzenia nawozów fosforowych wraz z nasionami.

Celem wyjaśnienia kwestii możliwości takiego wprowadzenia nawożenia fosforowego trzeba było ustalić:

1) jakie ilości P_2O_5 mogą pochłaniać nasiona różnych roślin przy ich moczeniu w stężonych roztworach soli fosforowych, mających zastosowanie nawozowe;
2) w jakich stężeniach należy używać roztwory różnych nawozów fosforowych do moczenia nasion;
3) jak wpływa moczenie nasion różnych roślin w roztworach nawozów na ich kiełkowanie;
4) jak może wpływać taki sposób wprowadzenia nawozów na odżywianie się roślin i na ich plon.

Doświadczenia przeprowadzono z jęczmieniem jarym, owsem, kukurydzą, pszenicą ozimą, słonecznikiem, żytem ozimym, soją i fasolą.

Badane były następujące sole i nawozy fosforowe: 1) NaH_2PO_4, 2) Na_2HPO_4, 3) K_2HPO_4, 4) KH_2PO_4, 5) $Ca(H_2PO_4)_2$, 6) H_3PO_4, 7) $(NH_4)_2HPO_4$, 8) $(NH_4)H_2PO_4$, 9) $CaHPO_4$), 10) superfosfat i 11) precypitat.

Czas moczenia nasion wynosił 1,5 — 2 doby. Koncentracja używanych roztworów była od 10 do 45%, w zależności od nasion. Na 1 kg nasion potrzeba było 1,5 — 2 l roztworu.

Wysuszone nasiona badano na energię i siłę kiełkowania.

1) Przez zwiększenie koncentracji roztworu soli fosforowych i przedłużenie czasu moczenia zwiększa się pochłanianie P_2O_5 przez nasiona, lecz równocześnie znacznie obniża się zdolność ich kiełkowania.
2) Im prędzej wysiewa się nasiona po napęcznieniu, tym lepiej zachowują one energię i siłę kiełkowania.
3) Jednakowe traktowanie (koncentracja soli, czas moczenia) nie może być zastosowane dla wszystkich roślin.
4) Z badanych soli fosforowych, najwięcej nadają się do moczenia nasion $(NH_4)H_2PO_4$, a także NaH_2PO_4, K_2HPO_4, KH_2PO_4.
5) Rezultaty badań wpływu moczenia na zdolność kiełkowania wykazały, że ozime żyto i pszenica, soja i fasola zupełnie tracą zdolność kiełkowania przy moczeniu nawet w słabych roztworach nawozów. Jęczmień natomiast, a nieco mniej owies — zachowują zdolność kiełkowania nawet po wysuszeniu. Tylko przy moczeniu w $(NH_4)_2HPO_4$ zupełnie tracą zdolność kiełkowania.

Badanie wpływu moczenia nasion jęczmienia na pobieranie P_2O_5 w różnych okresach rozwoju wykazało, że:

1) Wpływ moczenia nasion w roztworach nawozów fosforowych przejawia się w zawartości P_2O_5 w roślinie, zwłaszcza w pierwszych okresach rozwoju jęczmienia i owsa, a najwięcej w okresie „krytycznym" dla odżywiania roślin fosforem.
2) Przy wyższych koncentracjach roztworu, użytych przy traktowaniu nasion, dało się stwierdzić większe pobieranie P_2O_5 przez rośliny, przy nieznacznym jednak zwiększeniu plonu suchej masy.

Przy moczeniu w 45%-owym roztworze NaH_2PO_4 ilość pobranego P_2O_5 była większa niż w wazonach z glebą nawożoną superfosfatem.

3) Analizy doświadczeń polowych z jęczmieniem potwierdziły rezultaty doświadczeń wegetacyjnych, a mianowicie, że rośliny (z nasion moczonych), w pierwszych dwóch tygodniach rozwoju zawierały więcej P_2O_5, niż rośliny kontrolne. W późniejszych okresach różnica zanikała, a nawet procent P_2O_5 obniżał się.

4) Przy traktowaniu nasion roztworami nawozów wykorzystanie P_2O_5 wynosiło 64,8%, a przy wprowadzeniu superfosfatu do gleby, wykorzystanie P_2O_5 wynosiło 11,9%.

Z przytoczonych doświadczeń wegetacyjnych i polowych nad wpływem traktowania nasion roztworami nawozów na plon jęczmienia i owsa wynika:

1) Traktowanie nasion roztworami fosforanów wpłynęło znacznie na podwyższenie plonu jęczmienia, a nieznacznie na podwyższenie plonu owsa.
2) W kombinacjach z superfosfatem przy dawkach 45 — 90 kg P_2O_5 na ha, plony jęczmienia i owsa były wyższe niż w kombinacjach z nasionami, traktowanymi roztworami nawozów.
3) Przy moczeniu nasion w skoncentrowanych roztworach nawozów fosforowych wprowadza się 4 — 5 kg P_2O_5 na ha, otrzymując przy tym nadwyżkę plonu ziarna 1,6 — 2 q z ha.
4) Kwas fosforowy, wprowadzony z materiałem siewnym, rośliny wykorzystują w pierwszym okresie rozwoju.

M. Kwinichidze, Poznań.

154. N. I. ALAMOWSKIJ, W. W. BUTKIEWICZ. „*Powyszenije effektiwności fosforitnoj muki putiom primieszywanija superfosfata*". [Podwyższenie efektywności mączki fosforytowej przez dodanie superfosfatu]. C h i m. s o c. z i e m. N 5 1938, str. 48—55.

Na wstępie autor podaje krótki zarys literatury, dotyczącej efektywności działania mączki fosforytowej na różnych glebach pod różne rośliny. Celem doświadczeń polowych i wazonowych przeprowadzonych na glebach bielicowatych i wyługowanych czarnoziemiach było otrzymanie pewnych danych doświadczalnych o wartości nawozowej mączek fosforytowych, polepszonych przez dodanie superfosfatu.

Największa ilość doświadczeń była przeprowadzona z mieszanką zawierającą superfosfat w wysokości 25% od wagi mączki fosforytowej.

Na podstawie uzyskanych wyników wyprowadzają autorzy następujące wnioski:

1) Polowe i wegetacyjne doświadczenia, przeprowadzone na różnych glebach bielicowatych oraz na piaszczysto-gliniastych i wyługo-

wanych czarnoziemiach z różnymi roślinami uprawnymi wykazały, że dodanie superfosfatu do mączek fosforytowych w znacznym stopniu podwyższa ich wartość nawozową. Mieszanka ta dorównywała superfosfatowi, a w niektórych wypadkach nawet przewyższała wartość superfosfatu.

2) W niektórych wypadkach mieszanka mączki fosforytowej z małą ilością superfosfatu powodowała wysokie nadwyżki tam, gdzie działanie samej mączki fosforytowej nie występowało, a niekiedy nawet w warunkach, gdzie mączka sama dorównywała superfosfatowi.

3) Badana mieszanka mączki fosforytowej z superfosfatem posiada dobre własności fizyczne i dobrze daje się wysiewać za pomocą siewnika. *M. Kwinichidze*, Poznań.

155. W. LEHMANN. *Gefässversuche zur Bewertung der Phosphorsäure in Kalkammonphosphat.* [Doświadczenia wazonowe nad oceną kwasu fosforowego wapnamonfosfatu]. B o d e n k. u. P f l a n z. 8 (53), 25—42 (1938).

W latach 1934, 1935 i 1936 zostały przeprowadzone przez autora doświadczenia w wazonach Mitscherlicha na różnych glebach, mające na celu zbadanie działania wapnamonfosfatu (Kalkamonphosphat) (Kamp) w porównaniu z innymi nawozami fosforowymi.

Doświadczenia z roku 1934.

Doświadczenia przeprowadzono na mieszaninie gleby (1500 g) z piaskiem (5500 g) i to na dwu glebach: gliniasto-piaszczystej (pH = 6.6) i gliniastej (pH = 6.2). Rośliną doświadczalną był owies. Nawożenie podstawowe na wazon wynosiło 1,6 g K_2O jako KCl, 1,2 g N jako NH_4NO_3 i 1,5 g $CaCO_3$. Dawki fosforu wynosiły na wazon 0,10, 0,15, 0,20, 0,30, 0,45 i 0,90 g P_2O_5 w postaci wapnamonfosfatu, superfosfatu wzgl. tomasyny.

Doświadczenia wykazały, że plony ziarna i słomy przy dawkach 0,10, 0,15 i 0,90 g P_2O_5 były przy wszystkich badanych nawozach jednakowe. Przy dawkach średnich (0,2 — 0,45 g P_2O_5) plony na wapnamonfosfacie były średnio 10% niższe niż na tomasynie i superfosfacie. Wykorzystanie fosforu było na wapnamonfosfacie począwszy od dawki 0,3 g P_2O_5 wzwyż procentowo niższe niż na superfosfacie i tomasynie.

Doświadczenia z roku 1935.

Doświadczenia przeprowadzono również z dwoma innymi glebami zmieszanymi jak poprzednio z piaskiem. Były to: obojętna gleba gliniasta z Hohlstedt pH = 7.3 (po zmieszaniu z piaskiem pH = 6.8) i wapienna alkaliczna gleba gliniasta z Zwätzen pH = 8.2 (po zmie-

szaniu z piaskiem pH = 8.1). Nawożenie podstawowe: 1,6 g K_2O jako K_2SO_4 i 1,2 g N jako $(NH_4)_2SO_4$. Dawki fosforu: 0,1, 0,2, 0,3, 0,45, 0,9 i 1,2 g P_2O_5 w postaci wapnamonfosfatu, superfosfatu amoniakalnego, tomasyny i superfosfatu. Roślina doświadczalna: owies.

Na glebie z Hohlstedt skutkiem fizjologicznie kwaśnego nawożenia podstawowego nastąpiło silne zakwaszenie gleby i rośliny zostały uszkodzone, przez co plony były bardzo niskie. Naogół wszystkie cztery badane nawozy fosforowe zachowywały się i działały jednakowo.

Na glebie wapiennej z Zwätzen o silnych własnościach regulujących, kwaśne nawożenie zasadnicze i różne nawożenie fosforowe nie miało wpływu na odczyn, tak że rozwój roślin był normalny. Plon roślin przy nawożeniu wapnamonfosfatem wynosił zaledwie około $^1/_5$ ziarna i $^1/_2$ słomy plonów uzyskanych na innych nawozach fosforowych. Fosfór wapnamonfosfatu okazał się więc na tej glebie całkowicie niedostępny dla roślin.

Wobec uszkodzenia roślin powstałego od zakwaszenia w doświadczeniu przeprowadzonym na glebie gliniastej z Hohlstedt nie można było wysnuć ostatecznego wniosku o działaniu wapnamonfosfatu i dlatego też zaraz po zbiorze owsa założono jeszcze raz doświadczenia wazonowe z gorczycą na obu glebach (z Hohlstedt i Zwätzen). Nawożenie wynosiło na wazon (1.5 kg gleby + 5.5 kg piasku): 1 g K_2O jako K_2SO_4 i 1 g N jako $(NH_4)_2SO_4$ oraz 0,1, 0,2 i 0,45 g P_2O_5 danych na glebie z Zwätzen w postaci tomasyny, superfosfatu wzgl. wapnamonfosfatu, a na glebie z Hohlstedt jako superfosfatu amoniakalnego i wapnamonfosfatu. Jedna seria doświadczeń na glebie z Hohlstedt była niewapnowana, do drugiej dano dawkę 5 g, do trzeciej 10 g i do czwartej serii 20 g $CaCO_3$.

Doświadczenia z gorczycą potwierdziły naogół wyniki doświadczeń z owsem. Na wapiennej glebie z Zwätzen plony i wykorzystanie fosforu przy nawożeniu wapnamonfosfatem wynosiły przy wszystkich dawkach fosforu około $^1/_3$ plonów i $^1/_6$ wykorzystania fosforu w porównaniu do nawożenia tomasyną i superfosfatem. — Na glebie z Hohlstedt w serii niewapnowanej nawożenie wapnamonfosfatem i superfosfatem amoniakalnym okazało się równorzędne. Natomiast w seriach wapnowanych plony na wapnamonfosfacie obniżyły się o 40—50%. Przy nawożeniu superfosfatem amoniakalnym mała dawka (5 g) $CaCO_3$ spowodowała zwyżkę plonów utrzymującą się mimo dalszego wapnowania.

Na podstawie wyników doświadczeń z owsem i gorczycą stwierdza autor, że wapnamonfosfat jest na glebach kwaśnych w działaniu swoim równowartościowy z innymi nawozami fosforowymi, natomiast na glebach alkalicznych znacznie im ustępuje. Należy przyjąć, że na tych glebach początkowo łatwo rozpuszczalny fosfor zostaje przeprowadzony przez wapno w postać trudno rozpuszczalną a przez to zostaje

unieruchomiony i może być pobrany przez rośliny w bardzo słabym tylko stopniu.

Doświadczenia z 1936 r.

Do doświadczeń użyto jeszcze raz wapiennej gleby gliniastej z Zwätzen (pH = 8.2) bez domieszki piasku a także w mieszaninie z piaskiem w stosunku 1:1. Poza tym użyto do doświadczeń czarną ziemię turyngską (o pH = 8.2) bez domieszki piasku i ciężką alkaliczną glebę gliniastą z Darmstadtu (pH = 8.1). Kwaśną glebę z Neudorfu (o pH 4.8) zmieszano z piaskiem w stosunku 1 : 1 i zwapnowano ją $CaCO_3$ w ilości 2,0, 7,0 i 18 g $CaCO_3$ na wazon. Nawożenie podstawowe wynosiło 1,6 g K_2O jako K_2SO_4 i 1,2 g N jako $(NH_4)_2SO_4$. Dawki fosforu wynosiły: 0,0 g, 0,3 g i 0,6 g P_2O_5 w postaci Kamp-saletry 13 $\times$ 13 (= 13% P_2O_5 + 13% N), Kamp Ia, Kamp Ib, tomasyny i superfosfatu amoniakalnego. Rośliną doświadczalną był owies.

Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że na glebie z Zwätzen zarówno z domieszką piasku jak i bez niej najwyższe plony uzyskano na superfosfacie amoniakalnym, trochę niższe na tomasynie. Natomiast podobnie jak w poprzednim roku nawozy Kamp dały znacznie niższe plony, przy czym Kamp-saletra działała najgorzej.

Podobne wyniki uzyskano na glebie z Darmstadtu. Plony jednak były tutaj naogół niższe niż na glebie z Zwätzen, prawdopodobnie na skutek złej struktury tej gleby.

Czarna gleba turyngska była bardzo zasobna w fosfór tak, że nawet najwyższa dawka superfosfatu amoniakalnego prawie nie wywołała zwyżki plonów. Nie mogły więc tutaj wystąpić różnice działania nawozów fosforowych.

Na kwaśnej glebie z Neudorf wystąpiły uszkodzenia roślin od zakwaszenia, którego nawet dawka 2 g $CaCO_3$ usunąć nie mogła i skutkiem tego w obu tych seriach doświadczeń plony zwłaszcza ziarna wahały się silnie. Dawka 5 g $CaCO_3$ usunęła dopiero zakwaszenie gleby a plony słomy i ziarna w tej serii przy wszystkich dawkach fosforu i wszystkich nawozach fosforowych były jednakowe. Należy przeto na tej glebie wszystkie badane nawozy fosforowe uważać przy dodatku 5 g $CaCO_3$ za równowartościowe. — Dalsze podwyższenie dawki $CaCO_3$ do 18 g, powodujące małe zwyżki plonów na tomasynie i superfosfacie amoniakalnym, obniżyło natomiast plony na nawozach Kamp.

Uogólniając wyniki tych trzechletnich doświadczeń stwierdza autor, że na glebach kwaśnych wartość działania wapnamonfosfatu i innych badanych nawozów fosforowych była jednakowa. Natomiast na glebach alkalicznych zachodzi unieruchomienie kwasu fosforowego wapnamonfosfatu, co pociąga za sobą znacznie mniejsze podwyższenie plonów na tym nawozie niż przy użyciu innych nawozów fosforowych.

Ze wzrostem alkaliczności gleby zmniejsza się wykorzystanie fosforu i co za tym idzie, wartość działania kwasu fosforowego wapnamonfosfatu spada. *K. Boratyński*, Poznań.

156. L. SCHMITT. „*Versuche über die Wirkung der Phosphorsäure in Kalkammonphosphat*". [Doświadczenia nad działaniem fosforu wapnamonfosfatu]. Bodenk. u. Pflanz. 8 (53), 1—25 (1938).

Celem zbadania działania fosforu zawartego w superfosfacie amoniakalnym fabrykowanym w Kolonii pod ogólną nazwą „Kalkammonphosphat" (wapnamonfosfat) obejmującą 3 produkty, a mianowicie: 1) „Scheiblers Kampsalpeter" (13% N ogólnego, 13% P_2O_5 rozp. w 2% kwasie cytrynowym), 2) „Scheiblers Kalkammonphosphat (Kamp I)" (7% N, 17% P_2O_5 rozp. w 2% kwasie cytrynowym) i 3) „Scheiblers Kalkammonphosphat (Kamp II)" (12% N, 12% P_2O_5 rozp. w 2% kwasie cytrynowym) wykonano w latach 1933 — 1936 szereg doświadczeń wazonowych.

I. Doświadczenia wazonowe z roku 1933.

W doświadczeniach tych chodziło o porównanie wartości nawozowej wapnamonfosfatu (Kamp I) z superfosfatem i tomasyną.

W pierwszym szeregu doświadczeń nabito wazony ubogą w wapno, kwaśną glebą piaszczystą i to w części wazonów niewapnowaną a w części z dodatkiem 15 g $CaCO_3$ na 7.3 kg gleby. Obok podstawowego nawożenia NK, stosowano nawożenie fosforowe w dawkach 0,3, 0.6 i 0.9 g P_2O_5 na wazon w postaci porównywanych nawozów (Kamp'u I, wzgl. superfosfatu, wzgl. tomasyny). Jako rośliny doświadczalnej użyto owsa.

W doświadczeniach tych działanie fosforu zawartego w produkcie Kamp I było na glebie niewapnowanej przy wszystkich trzech dawkach równie dobre jak superfosfatu i tomasyny. Natomiast na tej samej glebie wapnowanej (jak wyżej) plony roślin na Kamp I były niższe niż na superfosfacie a zwłaszcza tomasynie. Zarazem i wykorzystanie fosforu przez rośliny było słabsze.

Chcąc zbadać jak będzie się zachowywać Kamp I na glebie z natury silnie wapiennej, założono drugi szereg doświadczeń wazonowych na bezfosforowym loessie, zawierającym 16,2% $CaCO_3$. W wazonach początkowo zasiano koniczynę czerwoną, która wypadła bardzo nierównomiernie i dlatego usunięto ją i w tych samych wazonach zasiano gorczycę. Dawki nawozów fosforowych były takie same jak podrzednio pod owies na glebie piaszczystej.

Przy wszystkich dawkach fosforu zarówno plony suchej masy jak i pobranie fosforu były na tej glebie w wazonach z Kamp I gorsze niż z superfosfatem wzgl. tomasyną.

Doświadczenia z gorczycą powtórzono jeszcze raz na tej samej glebie w tym samym roku (siew 17/VII. — żniwo 23/IX) z podobnym rezultatem słabego działania fosforu zawartego w produkcie Kamp I.

II. Doświadczenia roku 1934.

Na pozostawionej w wazonach kwaśnej glebie piaszczystej z doświadczeń z owsem z r. 1933 zasiano w roku następnym (1934) jęczmień. Dano tutaj jeszcze raz pełne nawożenie K oraz 1 g N na wazon, a dawki fosforu wobec dużych pozostałych rezerw fosforowych wynosiły tylko 0,15, 0,30 i 0,45 g P_2O_5 danych w postaci Kamp I, superfosfatu wzgl. tomasyny.

Rośliny w wazonach niewapnowanych cierpiały wyraźnie z powodu kwaśnej reakcji podłoża i plon na Kamp I i superfosfacie był bardzo lichy, na tomasynie nieco lepszy — jednak niski. W wazonach wapnowanych ogólny rozwój i plony roślin były lepsze, jednak działanie Kamp I było wyraźnie gorsze od działania superfosfatu i tomasyny.

Również i na pozostawionym w wazonach loessie z doświadczeń z gorczycą z r. 1933 założono w r. 1934 doświadczenia z owsem, przy czym, chcąc zbadać działanie następcze fosforu tych trzech nawozów, nie dano w tym roku nawożenia fosforowego, lecz tylko nawożenie K. i N.

Następcze działanie wapnamonfosfatu (Kamp I) było tutaj znacznie słabsze niż superfosfatu i tomasyny.

W drugim szeregu doświadczeń 1934 r. założono doświadczenia wazonowe z owsem na kwaśnej glebie gliniastej, ubogiej w fosfor (od 1900 r. bez nawożenia fosforowego) i to w połowie wazonów bez dodatku i w połowie z dodatkiem obliczonej ilości $Ca(OH)_2$ wystarczającej do zobojętnienia odczynu gleby. Obok nawożenia NK stosowano tutaj wzrastające dawki fosforu, a mianowicie: 0.3, 0.6, 0.9 i 1.2 g P_2O_5 na wazon mieszczący 6.5 kg gleby.

W serii niewapnowanej najlepiej działał na tej kwaśnej glebie gliniastej Kamp I, trochę gorzej tomasyna, a najgorzej superfosfat i to przy wszystkich dawkach fosforu. Natomiast na tejże samej glebie wapnowanej działanie Kamp I w porównaniu do tomasyny i superfosfatu było stale znacznie gorsze.

III. Doświadczenia wazonowe r. 1935.

Doświadczenia te miały na celu wyjaśnienie przyczyny słabego działania wapnamonfosfatu (Kamp) na zwapnowanych wzgl. wapiennych glebach.

W tym celu założono jeszcze raz doświadczenia z owsem na silnie kwaśnej glebie gliniastej ze wzrastającymi dawkami fosforu (0.3, 0.45, 0.6, 0.9 i 1.2 g P_2O_5 na wazon), danymi w postaci wapnamonfosfatu

(Kamp I), superfosfatu, tomasyny i superfosfatu amoniakalnego (9% N, 9% P_2O_5) i to w części wazonów bez dodatku wapna oraz w innych wazonach z dodatkiem $Ca(OH)_2$ w ilości odpowiadającej w praktyce stosowanym dawkom 10, 15 i 20 q na ha.

W tym wypadku Kamp I zarówno na glebie wapnowanej jak i niewapnowanej dał równie dobre wyniki jak inne nawozy tj. tomasyna, superfosfat i superfosfat amoniakalny. Autor przypuszcza, że złe działanie Kamp I w poprzednich doświadczeniach na glebie wapnowanej zależało prawdopodobnie od innych okoliczności i dlatego podjął dalsze badania.

Oprócz powyższych założono jeszcze w r. 1935 doświadczenia wazonowe z owsem na kwaśnej glebie ze zwietrzałego piaskowca pstrego. Nawożenie fosforowe stosowano jak w poprzednich doświadczeniach na glebie gliniastej (1935). Na tej kwaśnej, ubogiej w fosfór glebie działanie Kamp I było równie dobre jak superfosfatu, tomasyny i superfosfatu amoniakalnego.

IV. Doświadczenia wazonowe 1936 r.

W tym roku założono jeszcze raz doświadczenia na wapiennej glinie loessowej, zawierającej 16,2% $CaCO_3$, oraz 12.7 mg K_2O i O mg P_2O_5 (wg Neubauera). Z nawozów fosforowych badano: tomasynę, superfosfat, wapnamonfosfat normalny (Kamp Ia), wapnamonfosfat nowy (Kamp I b), „azoto - wapniowy fosfat" (Stickstoffkalkphosphat), zasadowy nawóz fosforowy zawierający wapno i drugi zasadowy nawóz fosforowy zawierający wapno i magnez. Porównywane nawozy fosforowe dano w trzech dawkach odpowiadających 0.3, 0.6 i 0.9 g P_2O_5 na wazon.

Doświadczenia te potwierdziły złe działanie wapnamonfosfatów na glebie wapiennej. Najlepiej działały tutaj superfosfat i tomasyna. Nieoczekiwanie najgorsze działanie przejawił azoto-wapniowy fosfat (Stickstoffkalkphosphat).

Dalsze badania, które mają być podjęte w r. 1938 mają dać wyjaśnienie przyczyn złego działania wapnamonfosfatu na glebach wapiennych. *K. Boratyński*, Poznań.

157. M. POPP. *Gefässversuche zur Bewertung der Phosphorsäure im Kalkammonphosphat.* [Doświadczenia wazonowe nad oceną kwasu fosforowego w wapnamonfosfacie]. Forschungsd. Bd. 6., 1938, s. 77—82.

W pracy tej autor podaje wyniki doświadczeń wazonowych przeprowadzonych w Jenie, Oldenburgu i Darmstadzie nad oceną kwasu fosforowego w wapnamonfosfacie. We wszystkich doświadczeniach otrzymano wyniki mniej więcej zgodne.

W Jenie przeprowadzono doświadczenia w latach 1934—36 na różnych glebach. Wapnamonfosfat porównywano z superfosfatem i tomasyną. Kwas fosforowy dawany był w sześciu wzrastających dawkach według ogólnej zawartości P_2O_5 w poszczególnych nawozach.

Działanie kwasu fosforowego w wapnamonfosfacie było na ogół słabsze niż w superfosfacie i tomasynie. Okazało się przy tym, że kwas fosforowy w wapnamonfosfacie należy określać w/g zawartości kwasu fosforowego rozpuszczalnego w kwasie cytrynowym, nie zaś w cytrynianie.

W Oldenburgu włączono jeszcze do porównania fosfat Rhenania i surowe Peru - Guano. — Wyniki wykazały słabsze działanie wapnamonfosfatu od działania innych nawozów fosforowych.

Doświadczenia przeprowadzone w Darmstadzie potwierdziły na ogół wyniki poprzednich doświadczeń. Tylko na glebach kwaśnych bez dodania wapna działanie wapnamonfosfatu dorównywało prawie działaniu innych nawozów fosforowych.

Zdaniem autora należałoby jeszcze przeprowadzić doświadczenia polowe nad działaniem wapnamonfosfatu na glebach wapnowanych i niewapnowanych. *M. Iwaszkiewicz - Ulińska*, Poznań.

III. Nawożenie poszczególnych roślin.

158. R. SALGUES. „*Influence de la fumure sur le rendement et la composition de quelques plantes cultivées*". [Wpływ nawożenia na plony i skład niektórych roślin uprawnych]. A n. A g r. No. 4, 1938.

Autor w polowych doświadczeniach nawozowych obok stwierdzenia wysokości plonów oznacza skład chemiczny roślin. U roślin uprawianych na paszę uwzględnia zawartość suchej masy, tłuszczów, proteinów, celulozy, cukrów i popiołu, a u roślin przemysłowych uwzględnia ten składnik, który ma znaczenie techniczne. Metoda ta umożliwia określenie wpływu poszczególnych nawozów nietylko na wysokość plonów, lecz także i na ich jakość, co zmienia kalkulację opłacalności nawozów. Metoda ta umożliwia również wniknięcie w procesy fizjologiczne związane z działaniem poszczególnych nawozów.

Doświadczenia przeprowadzono na glebach wapiennych i krzemianowych.

I. Doświadczenie z Dactylis glomerata.

Doświadczenie przeprowadzono w ciągu dwóch lat w dwu seriach: w I-ej serii rośliny były zdrowe, a w serii II-ej rośliny zakażono rdzą „Uromyces dactylidis". Wyniki były następujące:

kombinacje	Plony suchej m. q/ha	Zawartość składników w %% w stosunku do suchej masy tłuszcze	proteiny	celuloza	cukry	popiół
Rośliny zdrowe						
bez nawozów	64,5	4,83	15,58	40,15	28,20	9,58
N 40 kg/ha	97,2	4,67	19,97	18,77	46,98	7,63
K_2O 150—160 kg	50,8	7,36	12,85	16,69	55,82	5,82
pełny nawóz	81,6	4,33	17,92	12,41	56,15	8,28
Rośliny zakażone rdzą						
bez nawozów	61,14	2,68	19,13	28,72	37,65	10,92
N 40 kg/ha	53,57	4,18	28,35	15,45	42,29	10,65
K_2O 150—160 kg	28,18	4,68	17,92	18,16	49,25	7,59
pełny nawóz	60,6	5,23	24,00	15,29	44,90	9,60

Pod wpływem azotu i nawożenia pełnego podnosiły się plony roślin zdrowych, a obniżały plony roślin zakażonych rdzą, natomiast potas w obu wypadkach obniżał plony. Pod wpływem nawożenia zarówno u roślin zdrowych jak i zakażonych zwiększała się zawartość tłuszczów, proteinów, cukrów i popiołów a zmniejszała zawartość celulozy.

Ujemne działanie nawozów na plony roślin zakażonych autor tłomaczy obniżaniem odporności rośliny przez opóźnienie lignizacji. Poza tym zasobniejsze w składniki pokarmowe soki rośliny stwarzają dla pasorzytów lepsze warunki rozwoju.

Ze wszystkich kombinacyj nawozowych najkorzystniej działa pełne nawożenie, bowiem pod wpływem azotu osiąga się wysoki plon i dużą zawartość proteinów, potas powoduje zwiększenie zawartości tłuszczów, a fosfor i azot wpływają korzystnie na transport składników pokarmowych.

Autor przeciwstawia pojęcie nawożenia pełnego nawożeniu zrównoważonemu (équilibrée), które polega na dodawaniu poszczególnych składników w takich ilościach, w jakich roślina pobiera je z gleby i w jakich mogą być najlepiej wykorzystane. Ustalenie takiego nawożenia polega na znajomości potrzeb rośliny i zasobności gleby. Na stosowanie nawożenia zrównoważonego należy zwrócić uwagę zwłaszcza przy uprawie łąk i pastwisk.

Przy posługiwaniu się powyżej opisaną metodą należy nie zapominać, że na skład chemiczny wpływa gleba a także warunki klimatyczne i meteorologiczne. Skład chemiczny zmienia się również w miarę starzenia się rośliny, zmniejsza się ilość tłuszczów, proteinów, popiołu a zwiększa się ilość węglowodanów.

Oznaczenie w roślinie potasu, fosforu i azotu wskazuje na stopień mineralizacji rośliny, co umożliwia nam określenie wyczerpywania zapasów gleby. Mineralizacja najsilniej występuje przy kombinacji bez nawożenia i przy pełnym nawożeniu, a sam nawóz potasowy lub azotowy zmniejsza mineralizację.

II. Badania nad Trigonella foenum-graecum.

Badania przeprowadzono z materiałem skoszonym na paszę zieloną i z materiałem dojrzałym zebranym na ziarno. We wszystkich wypadkach nawozy spowodowały znaczne zwyżki plonów; przy zbiorze na paszę zieloną największe zwyżki ca 33% wywołało nawożenie fosforowe i pełne, a przy zbiorze na ziarno największe zwyżki plonów ca 80% wywołało nawożenie potasowe. Pod wpływem fosforu i potasu ilość tłuszczu w paszy zielonej maleje, a pod wpływem potasu zawartość tłuszczu w ziarnie wzrasta. Pod wpływem nawożenia zawartość proteinów w zielonej paszy wzrasta a w ziarnie maleje. Inne składniki pod wpływem nawożenia nie wykazują większych różnic.

III. Badania nad roślinami lekarskimi.

Nawożeniem przeważnie osiągano zwyżki plonów, jednakże niezawsze nawozy wpływały na jakość. Naogół nawozy azotowe wpływały korzystnie na plon i jakość części zielonych rośliny, a nawozy potasowe działały dodatnio na rozwój części roślin z materiałami zapasowymi jak bulw, owoców i t. d.

Autor wykazał korzystne działanie azotu na liściach „Hyoscyamus niger", zwiększenie ilości alkaloidu kolchicyny w bulwach „Colchicum autumnale" pod wpływem nawożenia fosforowego, oraz pod wpływem nawożenia azotowego zwiększenie zawartości alkaloidu konicyny w częściach nadziemnych „Conium maculatum".

IV. Badania nad roślinami uprawianymi dla produkcji olejków aromatycznych.

Autor wykazał, że pod wpływem nawożenia azotowego zwiększa się zawartość olejków aromatycznych u następujących roślin: Lavandula vera, Origanum vulgare, Mentha piperita, Satureia hortensis, Salvia officinalis.

V. Badania nad soją.

Od r. 1921 autor przeprowadzał obszerne badania nad soją, na podstawie których wyciągnął dla praktyki następujące wnioski: soję należy uprawiać na glebach głębokich i dobrze drenowanych, nawożenie: N — 50—70 kg/ha, P_2O_5 — 65—75 kg/ha i K_2O — 95—145 kg/ha, przy siewie rzędami szerokość międzyrzędzi 70 cm, w rządkach co 20 cm 2—3 ziarn, prace pielęgnacyjne w 15 i 40 dni po wzejściu, zbiory dokonuje się wyrywając ręką, podcinając pługiem bez odkładnicy lub kosząc kosą.

Okazało się w doświadczeniach, że nawożenie azotowe znacznie zwiększa zawartość tłuszczu i proteinów w ziarnach soji, np. u odmiany „206 Vert" bez nawozów — 13,28%, a z azotem — 19,14% tłuszczu.

Marian Niklewski.

159. K. WITTE. „*Über den Einfluss steigender Kali- und Stickstoffgaben auf Ertrag und Haltbarkeit von Dauerrot-, Dauerweiss- und Dauerwirsingkohl*". [Wpływ wzrastających dawek potasu i azotu na plon i przechowanie kapusty czerwonej, białej i włoskiej]. Pflanzenbau 14/1938, s. 305—314 i s. 343—367.

Autor przedstawia wyniki doświadczeń z lat 1935/36 przeprowadzonych na polu gospodarstwa doświadczalnego Uniwersytetu w Bonn-Marhof. Doświadczenie założono na glebie przepuszczalnej gliniasto-piaszczystej. Nawożenie: zimą 1934 — 200 q obornika oraz nawozy sztuczne w latach 1935 i 1936: azot w formie saletry Leuna w dawkach 80, 160 i 240 kg/ha, fosfór w formie tomasyny w dawce 60 kg/ha, potas w formie 40% soli potasowej w ilości 150, 300 i 450 kg/ha. Badano dobrze przechowujące się odmiany handlowe kapust „Westfalia". Stosowano dwukrotne powtórzenie przy rozstawie rzędów 110 × 40 cm.

A) Wyniki otrzymane w doświadczeniu nad wpływem nawożenia na plon kapust przedstawiają się następująco:

a) nawożenie potasowe dało najwyższy plon kapusty czerwonej w r. 1935 przy najwyższej dawce potasu, w r. 1936 przy najniższej dawce. Kapusta biała (plonu z r. 1935 nie obliczano) dała w 2-gim roku doświadczenia nieznaczne zwiększenie plonu dopiero pod wpływem najwyższej dawki potasu. Kapusta włoska (plonu z r. 1935 również nie obliczono) dała najwyższy plon w 2-gim roku doświadczenia w zastosowaniu najwyższej dawki potasu.

b) Nawożenie azotowe: kapusta czerwona dała w obydwu latach doświadczenia najwyższy plon przy średniej dawce azotu, podczas gdy kapusta biała (r. 1936) dała najwyższy plon przy najsilniejszej dawce a kapusta włoska (r. 1936) przy dawce średniej. Dało się również zaobserwować dodatni wpływ nawożenia — i to przede wszystkim azotowego — a mianowicie wpłynęło ono dodatnio na jakość plonu zwiększając ilość główek sortymentów lepszych. Przytoczone przez autora obliczenie opłacalności stosowania nawożenia wykazało, że największy zysk osiągnięty przez nawożenie azotowe jest 3 razy większy niż przy nawożeniu potasowym — u kapusty czerwonej i włoskiej, a 38 razy większy — u kapusty białej. Zastosowanie najodpowiedniejszej dawki nawozu tak azotowego jak i potasowego opłacało się wielokrotnie.

B) Wyniki otrzymane w doświadczeniu nad wpływem nawożenia na przechowywanie się kapust.

Kapusty przechowywano w chłodnym, dobrze przewietrzanym magazynie przy czym główki były umieszczane na półkach w jednej warstwie. Pierwszego przeglądu dokonywano w obydwu latach doświadczenia w początku lutego i badano straty wywołane przez oddychanie oraz ilość nadgniłych główek. Drugi termin badania przypadał

na koniec marca — po czym resztę główek przechowywano do ostatniego terminu a mianowicie do końca kwietnia. Ogólnie zaobserwowano, że serie nawożone potasem i azotem wykazywały nieco niższe straty wywołane oddychaniem aniżeli nienawożone.

a) Nawożenie potasem polepszało zdolność przechowania kapust i tak najlepsze rezultaty otrzymano u kapusty czerwonej w r. 1935 przy dawce najwyższej, a r. 1936 przy najniższej i średniej. Kapusta biała dała w r. 1935 najlepsze wyniki przy dawce średniej, w r. 1936 przy najwyższej. U kapusty włoskiej (wyników z r. 1935 brak) w roku 1936 najlepsze rezultaty dała dawka średnia.

b) Nawożenie azotowe zaznaczyło się wyraźnie korzystnie w zdolności przechowywania kapust, gdyż główki pochodzące z działek nienawożonych przechowywały się najgorzej. Najlepsze rezultaty osiągano przeważnie przy średniej dawce azotu. *M. Falkowski*, Poznań.

160. DR. J. SCHNEIDER. „*Weitere Beobachtungen hinsichtlich der Qualitätbeeinflussung von Tabak durch verschiedene Düngungmassnahmen in Besoeki, Ost Java*". [Dalsze spostrzeżenia nad wpływem nawożenia na jakość tytoniu]. Mededeelingen wan hat Besoekisch Proefstations, Nr. 57, 1937 wg ref. w „Die Ernährung der Pflanze". 1938 Bd. 34. zesz. 7. str. 125—126.

W stacji doświadczalnej w Besoeki na Jawie przeprowadzono w roku 1936 i 1937 doświadczenia z nawożeniem tytoniu następującymi nawozami: saletrą sodową, saletrą potasową względnie obu tymi nawozami, wreszcie — obornikiem i amoniakiem. Oprócz tego badano wpływ anionów Cl i SO_4 na jakość tytoniu.

Porównawcze doświadczenia nawozowe z saletrą potasową i sodową, przeprowadzone na różnych glebach i w różnych stanowiskach przyniosły następujące wyniki: a) dawka 6 g KNO_3, $NaNO_3$, względnie 6 g mieszaniny obydwu nawozów na roślinę spowodowała zwyżkę plonów tytoniu wynoszącą 24%, b) ilość liści długich zwiększyła się o 44—57% pod wpływem tak jednej jak i drugiej saletry. Przy zastosowaniu 12 g KNO_3 na roślinę, jako dawki w tym wypadku optymalnej, długość liści zwiększyła się o 75%, c) liści delikatnych otrzymano najwięcej z poletek nawożonych saletrą potasową, d) saletra potasowa nieznacznie zwiększyła długość żarzenia się liści tytoniu, natomiast saletra sodowa — obniżyła, a mieszanina obydwu nawozów pozostała bez wpływu na długość żarzenia się tytoniu.

Doświadczenia z obornikiem. Stosowano stary obornik, przechowywany bez przykrycia, a więc prawdopodobnie wypłókany z chloru. Obornik dano w następujących ilościach: 0, 25, 50, 75, 150, 250, 500 g na roślinę.

Nawożenie obornikiem nie przyniosło istotnej zwyżki plonów ani nie zwiększyło ilości liści długich. Ilość liści delikatnych przy dawce 250 g obornika wynosiła około 48% w stosunku do zbiorów takichże liści z parceli „bez nawożenia". Długość żarzenia się tytoniu przy dawce 75 g obornika na roślinę zwiększyła się o 4,6 sek. w porównaniu z liśćmi z kombinacji zerowej. Większe dawki obornika odbijały się niekorzystnie na zdolności żarzenia się tytoniu.

Doświadczenia z amoniakiem. Amoniak stosowano w ilościach: 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 g NH_3 na roślinę. Powodował on zwyżki plonów oraz zwiększał procent liści delikatnych lecz obniżał zdolność żarzenia się tytoniu. Z tego też powodu autor sądzi, że nie da się zastąpić innych nawozów azotowych amoniakiem.

Doświadczenia z anionami Cl i SO_4. W jednej serii nawożono tytoń wzrastającymi dawkami Cl w formie NaCl, w drugiej — wzrastającymi dawkami SO_4 w formie Na_2SO_4. Nawożenie zasadnicze stanowiło 6 g KNO_3 na roślinę. Niżej umieszczone tablice ilustrują wpływ obydwu anionów na zdolność żarzenia się tytoniu.

Dawka 6 g KNO_3	Długość żarzenia	9,5 sek.
plus 0,1% Cl	„ „	9,3 „
0,2% Cl	„ „	9,9 „
0,5% Cl	„ „	9,8 „
0,7% Cl	„ „	9,2 „
1,0% Cl	„ „	8,4 „
2,0% Cl	„ „	6,7 „
Dawka 6 g KNO_3	Długość żarzenia	18,6 sek.
plus 2,0% SO_3	„ „	18,9 „
5,0% SO_3	„ „	19,0 „
10,0% SO_3	„ „	17,2 „
20,0% SO_3	„ „	13,6 „

(Uwaga! Procenty SO_3 i Cl odnoszą się do ilości KNO_3).

St. Cieślicki, Bydgoszcz.

161. N. Z. STANKOW. „*Izuczenije izmienienij w strukturie urożaja złakow w zawisimosci od usłowij mineralnogo pitanija*". [Studia nad zmianami w strukturze urodzajów roślin zbożowych w zależności od warunków mineralnego odżywienia]. Chim. soc. ziem. N 5, 1938.

Przy dotychczasowych badaniach nad działaniem nawozów przeważnie brano pod uwagę wpływ nawożenia na ostateczny plon, bez uwzględnienia wpływu warunków odżywiania się roślin na kierunek procesów życiowych w roślinie.

Autor postanowił zbadać charakter odżywiania się roślin w związku z teorią „fazowego rozwoju" Łysienki. W badaniach swych oparł się autor również na teorii Sabinina o „strukturze urodzaju", tj.

zmienności fenotypu rośliny w indywidualnym jej rozwoju, w zależności od warunków odżywiania się.

Pod pojęciem „struktura urodzaju" rozumie autor (wraz z Sapieginem i Sabininem) kompleks cech rośliny, które są funkcją procesów zachodzących przy tworzeniu się organów roślin w poszczególnych stadiach jej rozwoju, od którego w ostatecznym wyniku zależny jest plon. Autorzy rozróżniają cztery stadia rozwojowe roślin: 1) stadium jarowizacji, 2) stadium określane przez autorów mianem „faza swietowaja", 3) stadium płciowe i 4) stadium wykształcenia się zarodka i nasienia określone przez autorów mianem „stadium embriogenne".

Początkowo tematem badań autora było stwierdzenie, jakie elementy morfologiczne roślin zbożowych, warunkujące wielkość urodzaju, najwięcej zmieniają się przy różnym nawożeniu.

Autor badał w ciągu trzech lat następujące elementy „struktury urodzaju" w zależności od warunków odżywiania:

1) ilość kłosków w kłosie, 2) ilość kwiatków w kłosie i kłoskach, 3) ilość zapłodnionych kwiatków, 4) produktywność kwitnienia, 5) ilość ziaren w kłoskach i kłosie, 6) wagę 1000 ziarn.

Cały proces rozwoju roślin przedstawia autor w postaci następującego schematu:

I. Warunki środowiska zewnętrznego (substancje odżywcze gleby, w tej liczbie i pochodzące z nawożenia).

II. Przemiany materii w roślinie („zmiany fazowe").

III. Procesy tworzenia form, „struktura urodzaju".

Badanie „struktury urodzaju" przeprowadzono w doświadczeniach wegetacyjnych, w kulturach wodnych i glebowych z jęczmieniem i pszenicą jarą.

Metodyka doświadczeń była następująca: W wegetacyjnych doświadczeniach stosowano nawożenia fosforowo-azotowe przy różnych stosunkach N : P. W kulturach wodnych używano pożywkę Knopp'a o różnych koncentracjach N i P, które odpowiadałyby niedostatecznemu, normalnemu i nadmiernemu odżywianiu roślin danymi składnikami. W serii z niedostateczną zawartością azotu, pożywka odżywcza, (zmieniana co tydzień), zawierała 5 mg N na litr, normalna — 50 mg N, a pożywka z nadmierną zawartością składnika pokarmowego — 250 mg N.

Co się tyczy fosforu, to koncentrację niedostateczną, normalną i nadmierną wytwarzano przez stosowanie różnych fosforanów: $Ca_3(PO_4)_2$, dla pożywki niedostatecznej, $Ca(H_2PO_4)_2$ — dla normalnej i KH_2PO_4 dla pożywki z nadmiarem P_2O_5. Ilość stosowanego do poszczególnych pożywek fosforu wynosiła odpowiednio 5 mg, 50 mg i 250 mg P_2O_5 na litr.

Doświadczenie przeprowadzano w wodzie wodociągowej.

Do doświadczeń wegetacyjnych wazonowych użyto glebę bielicowatą. Schemat doświadczeń był następujący: 1) NPK, 2) PK, 3) NP, 4) N. Azot dodawano we wzrastających dawkach, a P_2O_5 i K_2O po 1 g na 1 kg gleby.

Doświadczenia w kulturach wodnych dały możność wyjaśnić, który z czynników ma większy wpływ na rozwój roślin: koncentracja zmiennych składników pożywki, czy też ich stosunek do siebie. Na podstawie swych badań wnioskuje autor, że czynnik koncentracji jest nie tylko związany, lecz wprost uzależniony od stosunku składników w pożywce. Pogląd ten potwierdzają doświadczenia w kulturach glebowych, gdzie w kombinacji z samym azotem wysoka koncentracja N działała ujemnie na rozwój roślin, natomiast ta sama koncentracja N na tle fosforu dała najlepszy rozwój roślin.

Dalej omawia autor wpływ mineralnego nawożenia w różnych stadiach rozwoju pszenicy jarej i jęczmienia.

1. *Stadium jarowizacji* jest to początek życia rośliny, procesy powodujące kiełkowanie, wytwarzanie liści i krzewienie. W doświadczeniach autora stadium jarowizacji u pszenicy trwało 15 dni, a u jęczmienia 6 dni, przy czym warunki odżywiania się nie zmieniały długości tego okresu, co tłumaczy autor w ten sposób, że rośliny w tym okresie odżywiają się kosztem zapasów substancyj pokarmowych, zgromadzonych w nasieniu.

Krzewienie w zależności od warunków może trwać w ciągu całej wegetacji. Warunki odżywiania silnie wpływają na energię krzewienia. Przez wprowadzenie nawozów można energię krzewienia tak zwiększyć jak i osłabić.

2. *Stadium nazwanemu „faza swietowaja“* towarzyszą procesy wytwarzania kłosa oraz wszystkich jego części jak ilości kłosków i kwiatków w kłosie.

Azot i fosfor w tym okresie odgrywają bardzo dużą rolę, wpływają bowiem na zwiększenie samych kłosków i ich ilości w kłosie.

Długość okresu stadium „faza swietowaja“, a więc szybkość wytwarzania poszczególnych części kłosa uzależniona jest od stosunku N do P w środowisku odżywczym, zwłaszcza w okresie poprzednim.

Gdy w okresie jarowizacji stosunek N:P wynosił 250:5 mg w litrze rozwój poszczególnych elementów kłosa był wolniejszy, niż przy odwrotnym stosunku N:P.

Zwolnienie rozwoju roślin w pierwszym wypadku tłumaczy autor wytworzeniem większej ilości masy organicznej niż w wypadku drugim. Jednak przy stosunku N : P = 250 : 50 otrzymano kłos z większą zawartością kłosków niż przy stosunku odwrotnym.

Ilość kłosków w kłosie jest bardzo ważnym elementem ilościowym „struktury urodzaju“ i często jest podstawowym elementem, dzięki któremu otrzymuje się zwiększenie urodzaju.

Kłos formuje się już w bardzo wczesnym okresie rozwoju roślin. Według danych autora u pszenicy jarej kłos formuje się a nawet kończy swe formowanie już w okresie pierwszych 20—25 dni wegetacji, a u jęczmienia w pierwszych 8—12 dniach. Warunki odżywiania oraz inne czynniki wpływają silnie nie tylko na szybkość tworzenia się poszczególnych elementów kłosa, lecz i na ilość kłosków. Powiększenie stosunku N : P przedłuża okres stadium „faza swietowaja".

Ilość kwiatów w kłosie powiększa się silnie wraz z powiększeniem dawek nawozu i przy wysokim stosunku N : P.

3. „*Stadium płciowe*" w procesie wytwarzania form obejmuje okresy tworzenia się komórek tkanki płciowej oraz proces zapylenia roślin.

W procesie zapylania roślin odgrywa rolę wiele czynników środowiska zewnętrznego, np. czynniki glebowe i klimatyczne, a jeszcze w większym stopniu warunki odżywiania się rośliny.

Przeprowadzone na ten temat doświadczenia z jęczmieniem wykazały, że usunięcie z pożywki fosforu nawet tuż przed początkiem kwitnienia, a więc przed „stadium płciowym", powoduje obniżenie natężenia procesu kwitnienia. Co do wpływu stosunku N : P w różnych stadiach rozwoju na produkcyjność kwitnienia, to dane doświadczenia uzyskane w kulturach wodnych wykazały, że jeżeli w pierwszym i drugim stadium rozwoju wysoki stosunek N : P (250 : 50) dał lepsze rezultaty w „strukturze urodzaju", to w trzecim stadium ten wysoki stosunek N/P nie był sprzyjający dla produkcyjności kwitnienia.

Największą produkcyjność dla jęczmienia i pszenicy jarej otrzymano przy następujących stosunkach N : P w poszczególnych okresach rozwoju: 5/50, 250/50 i 5/50 mg na litr.

4. *Stadium wykształcenia się zarodka i nasienia* nazywane przez autora mianem „stadium embriogenne" obejmuje ostatni okres w rozwoju roślin.

Co do kwestii elementów „struktury urodzaju" roślin zbożowych w tym ostatnim okresie, tj. co się tyczy ilości ziarn w kłosie i wagi 1000 ziarn, zależą one od warunków odżywiania się rośliny.

W doświadczeniu z pszenicą jarą na powiększenie ilości ziarn wpływał azot, natomiast potas i fosfor zwiększały wagę 1000 ziarn.

M. Kwinichidze, Poznań.

162. E. VON BOGUSŁAWSKI. „*Die Sortenleistung in Abhängigkeit von der Düngung und dem Stickstoff - Kaliverhältnis in der Düngung*". [Plenność odmian w zależności od nawożenia i stosunku azotu do potasu w nawożeniu]. L a n d w. J a h r b. 1938. Bd. 86. H. 2. S. 207—243.

I. Wpływ nawożenia i wilgotności na plon trzech pszenic stepowych.

Doświadczenie przeprowadzono w 1933 roku w okręgu północno-kaukaskim w Drusag, w wazonach na czystym piasku. Nawożenie podstawowe zastosowano w postaci 2,0 g $CaCO_3$, 0,167 g MgO i 0,25 g Na_2O w jednej dawce przed siewem. Pozostałe nawożenie zastosowano: $^1/_2$ przy nastawianiu wazonów i $^1/_2$ pogłównie, w końcu kwietnia. Do porównania użyto nowej odmiany hodowlanej (Drusag 6035) i dwóch prymitywnych odmian pszenic stepowych.

Plenność tych odmian na tle różnego nawożenia i różnego uwilgotnienia była rozmaita, przy czym nowa odmiana hodowlana 6035 zawiodła przy słabym nawożeniu. Intensywne nawożenie i wysokie uwilgotnienie wysunęło tę odmianę na czoło, przy wysokim plonie ziarna, a stosunkowo niskim plonie słomy. Stosunek ziarna do słomy dla tej odmiany wynosił 1 : 1,77, podczas gdy u odmian prymitywnych, ze wzrostem dawki nawozów i uwilgotnienia stosunek ziarna do słomy był coraz niekorzystniejszy. Odmiana kulturalniejsza (6035) potrafiła lepiej wykorzystać polepszone warunki wzrostu od odmian prymitywnych.

II. Wpływ nawożenia i uwilgotnienia na plon pszenic ozimych Heine III i Carsten V.

Doświadczenie przeprowadzono w wazonach w 1934 roku, stosując wzrastające dawki nawozów oraz różne uwilgotnienie. Stosunek azotu do potasu do fosforu był jak 1 : 1,14 : 0,93.

W miarę polepszania się warunków wzrostu plon silnie zwyżkował, osiągając swoje maximum przy najwyższej dawce nawozu i najwyższym uwilgotnieniu. Natomiast stosunek ziarna do słomy miał swoje minimum, czyli był najkorzystniejszym przy średniej dawce nawozów i wody.

W obydwu doświadczeniach odmiany o wysokim plonie ziarna a równocześnie niskim plonie słomy wykazują szczególnie wysokie zdolności asymilacyjne.

III. Wpływ stosunku azotu do potasu w nawożeniu na plon 3 pszenic jarych. (Doświadczenie z 1935 r.).

Doświadczenie przeprowadzono w wazonach na piasku kwarcowym. Nawożenie podstawowe wynosiło 1,0 g P_2O_5, 2,0 g $CaCO_3$ i 0,165 g MgO na wazon. Azot i potas w rozmaitym stosunku: N : K_2O = 1 : 0,66; 1 : 2; 1 : 1 i 1 : 1,33. Azot stosowano w dwóch dawkach 0,6 g i 1,2 g N na wazon. Do porównania użyto 3 pszenic jarych: „Germania“, „Peragis“ i „Hohenstaufen“.

W doświadczeniu tym wybitnie potwierdziła się różnica w reagowaniu poszczególnych gatunków na wzrastające dawki potasu, przy równym podstawowym nawożeniu azotowym, względnie zmieniającym się stosunku azotu do potasu.

IV. Wpływ stosunku azotu do potasu w nawożeniu na plon i wykorzystanie wody trzech pszenic jarych. (Doświadczenie z 1936 roku).

Doświadczenie przeprowadzono w wazonach na piasku kwarcowym. Nawożenie podstawowe wynosiło: 1,5 g $CaCO_3$, 0,80 g P_2O_5 i 0,164 g MgO. Azot stosowano w formie NH_4NO_3, potas w formie K_2SO_4 — w rozmaitych dawkach i w różnym stosunku do siebie. Porównywano trzy odmiany pszenic jarych: Strubes roter Schlanstedter, Heines Kolben i Garnet.

I tutaj stwierdzono duży wpływ stosunku azotu do potasu w nawożeniu na plon poszczególnych odmian pszenic. Przy wzrastającym nawożeniu potasowym i różnym podstawowym nawożeniu azotowym zachodzą różnice między poszczególnymi odmianami we względnym ukształtowaniu się zwyżki plonów względnie w stosunku ziarna do słomy i korzeni. Stosunek ziarna do słomy był najkorzystniejszy przy wyższych dawkach potasu. Nawożenie potasowe miało tylko nieznaczny wpływ jeśli chodzi o plon korzeni.

Pomimo dużych różnic w plenności wspomnianych odmian, różnica w pobraniu składników pokarmowych była nieznaczna. Jedynie przy odmianie Garnet stwierdzono mniejsze wykorzystanie składników pokarmowych, które zostały nagromadzone (szczególnie potas), a jednak nie mogły być przerobione fizjologicznie, jak u odmian porównawczych. Wynika z tego jasno, że plenność jest funkcją nie tylko warunków wzrostu, lecz i fizjologicznych właściwości danej odmiany. Wielkość transpiracji, zdolność wykorzystywania warunków wzrostu i wytwarzania ziarna i słomy wypływają z jednej strony z genetycznie związanych właściwości fizjologicznych danej odmiany, z drugiej zaś strony — z działania warunków wzrostu. Dlatego też przy hodowli poszczególnych odmian (w doświadczeniach porównawczych) ważnym jest zbadanie całego kompleksu fizjologicznych właściwości każdej poszczególnej odmiany. *A. Filutowicz* — Bydgoszcz.

163. A. I. POTASZEW. „*Rezultaty polewych opytow z podkormkoj ziernowych*". [Rezultaty doświadczeń polowych z dokarmianiem roślin zbożowych]. Chim. Soc. Ziem. N. 3, 1938, str. 84—94.

Dokarmianie roślin w okresie ich wegetacji jest jednym ze sposobów stosowania nawozów, za pomocą którego można wpłynąć na zwiększenie plonów i na polepszenie ich jakości. Nie wiadomo jednak, jaka jest efektywność działania tak zastosowanych różnych składników odżywczych w wypadku poszczególnych roślin uprawnych, w różnych

warunkach klimatycznych i glebowych oraz w jakim czasie należy wprowadzać poszczególne składniki.

Przeprowadzone przez autora doświadczenie na Kuznieckiej Stacji Doświadczalnej Okręgu Kujbyszewskiego miały na celu otrzymanie pewnych danych co do znaczenia dokarmiania dla roślin zbożowych w klimacie kontynentalnym, na mocnych czarnoziemiach słabo zasolonych.

Autor zaznacza, że głównymi momentami w rozstrzygnięciu kwestii dokarmiania były:

1. Efektywność dokarmiania i rola poszczególnych składników odżywczych (N. P. K.).
2. Czas stosowania dokarmiania w okresie wegetacji roślin.
3. Porównanie stosowania jednakowych ilości nawozów, wprowadzonych małymi dawkami w różnych okresach rozwoju roślin, z jednorazowym ich zastosowaniem.
4. Wielkość dawek nawozów mineralnych przy „dokarmianiu".

Doświadczenie przeprowadzono z żytem ozimym, pszenicą ozimą i jarą.

Dokarmianie stosowano w następujących terminach:

1-sze dokarmianie przed wiosennym bronowaniem
2-gie dokarmianie w czasie strzelania w źdźbło
3-cie dokarmianie w czasie kłoszenia
4-te dokarmianie w czasie kwitnienia.

Azot dano w formie azotanu amonowego, fosfór w postaci superfosfatu i potas jako 40%-wa sól potasowa. Poletka doświadczalne wynosiły po 50 m^2.

Schematy doświadczeń z żytem i wyniki podano w następującym zestawieniu:

Nr serii	W kilogramach na ha													
	Przed bronowaniem			w czasie strzelania w źdźbło			w czasie kłoszenia			w czasie kwitnienia			plon ziarna w q	plon ogólny w q
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O		
1													18,4	60 5
2	30												23,0	72,3
3		30	30										18,2	58,5
4	30	30	30										23,2	72,5
5		30	30		20	20							19,3	59,8
6	30	30	30	20	20	20	20						27,6	81,4
7	30	30	30	20	20	20	20	20	20				28,2	79,9
8	50	50	50										25,5	79,6
9	70	70	70										28.0	85,0
10	90	90	90										28,0	83,5
11	30	30	30	20	20	20							26,7	78,8
12	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20	29,5	81,2
13	20	50	50				30						23,3	78,4
14	20	50	50							30			22.6	71.4

Schemat doświadczenia z pszenicą ozimą i otrzymane wyniki były następujące:

Nr serii	W kilogramach na ha — Przed bronowaniem			w czasie strzelania w źdźbło			w czasie kłoszenia			w czasie kwitnienia			plon ziarna w q	plon ogólny w q
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O		
1													27,3	72,6
2	30												30,9	84,5
3		30	30										31,4	76,5
4	30	30	30										31,6	82,9
5	50	50	50										33,0	87,1
6	70	70	70										34,4	90,4
7	90	90	90										34,4	90,0
8	30	30	30	20	20	20							32,9	86,1
9	20	50	50				30						31,6	80,9
10	30	30	30	20	20	20	20						34,8	86,5
11		30	30		30	30							31,2	75,5
12		30	30		20	20	20						31,1	77,7
13		30	30	30									31,8	82,5
14	30	30	30	20									33,0	84,7

Schemat doświadczenia z pszenicą jarą był podobny.

Na podstawie otrzymanych rezultatów autor wyprowadza następujące wnioski:

1. Dokarmianie roślin zbożowych jest skutecznym agrotechnicznym zabiegiem. Przy wysokich nawet plonach bez dokarmiania, zastosowanie tego zabiegu daje dalsze zwyżki plonów ziarna: przy życie ozimym — 10 q/ha, przy pszenicy ozimej — 7 q/ha i przy pszenicy jarej — 4 q/ha.
2. Przy dokarmianiu żyta ozimego azot wykazał największy efekt. Znacznie mniejsze było działanie fosforu i potasu.
3. Przy dokarmianiu pszenicy ozimej nie tylko azot dał wysokie nadwyżki plonów, lecz i nawożenie fosforowo-potasowe spowodowało wyraźne zwiększenie plonów.
4. Przy dokarmianiu pszenicy jarej, wprowadzenie samego azotu a także azotu z fosforem dało nieznaczne nadwyżki plonu. Dodanie natomiast potasu do azotu i fosforu spowodowało największy przyrost plonów.
5. W wypadkach zastosowania dokarmiania pod ozime żyto i pszenicę na nienawożonym ugorze przy podwyższeniu dawki nawozów z 30 na 70 kg/ha powodowało ono wyraźne nadwyżki plonów. Dalsze jednak zwiększenie dawek nawozu (do 90 kg/ha) w warunkach omawianych doświadczeń nie przynosiło już nadwyżek w plonach.

6. Wprowadzenie tej samej ilości nawozów w kilku dawkach, w różnych okresach rozwoju roślin, nawet w roku przekropnym nie dało wyników lepszych w porównaniu z jednorazowym zastosowaniem nawozów w terminach wcześniejszych (przed bronowaniem lub krzewieniem).
7. Stosowanie nawozów wczesną wiosną przed bronowaniem należy rozpatrywać jako najodpowiedniejszy termin dla dokarmiania ozimin, zwłaszcza w warunkach klimatu kontynentalnego, gdzie przeważnie wiosną i latem brak opadów. Dokarmianie w późniejszych okresach wegetacyjnych, w większości wypadków, będzie zabiegiem nieracjonalnym. *M. Kwinichidze*, Poznań.

164. B. J. AZIMOWA. „*Niektoryje woprosy podkormki jarowoj pszenicy*". [Niektóre zagadnienia dokarmiania pszenicy jarej]. Chim. soc. ziem. N. 2, 1938, str. 51—63.

W pracy tej omawiane są wyniki doświadczeń polowych z pszenicą jarą przeprowadzone na czarnoziemiach okręgu Tulskiego. Celem doświadczeń było:
1. zbadanie wpływu nawożenia zastosowanego przed siewem na efektywność dokarmiania oraz
2. wyjaśnienia, jakie terminy będą najlepsze dla dokarmiania roślin różnymi składnikami pokarmowymi.

Doświadczenie przeprowadzono przy następujących układach:
1. Bez podstawowego nawożenia przed siewem.
2. 90 kg N, 80 kg P_2O_5 i 80 kg K_2O na ha zastosowanych przed siewem pod pług.
3. 150 q obornika zastosowanego przed siewem.

Schemat doświadczeń w każdej poszczególnej serii był następujący:
1. Kontrolne poletka bez dokarmiania.
2. 50 kg N, 60 kg P_2O_5 i 60 kg K_2O po wzejściu pszenicy (przed krzewieniem).
3. 25 kg N, 60 kg P_2O_5 po wzejściu roślin i 25 kg N w końcu krzewienia.
4. 25 kg N, 60 kg K_2O po wzejściu roślin i 25 kg N w końcu krzewienia.
5. 25 kg N, 30 kg P_2O_5 po wzejściu roślin i 25 kg N, 30 kg P_2O_5 w końcu krzewienia.
6. 25 kg N, 30 kg K_2O po wzejściu i 25 kg N, 30 kg K_2O w końcu krzewienia.

W doświadczeniach tych badano również wpływ dokarmiania na intensywność wzrostu wegetacyjnych części pszenicy w poszczególnych stadiach rozwojowych roślin.

Dla wyjaśnienia wpływu różnego czasu stosowania nawozów na pobieranie azotu fosforu i potasu, przeprowadzono analizę chemiczną

na zawartość tych składników w plonach pszenicy w poszczególnych okresach jej rozwoju (krzewienie, kłoszenie, mleczna dojrzałość i całkowita dojrzałość).

Oprócz tego przeprowadzono doświadczenie uzupełniające, mające na celu wyjaśnienie kwestii, w jakim czasie stosowania azotu, działanie jego jest najwięcej efektywne oraz jakie powinny być dawki azotu przy dokarmianiu.

Na podstawie otrzymanych wyników autorka wyprowadza następujące wnioski:

1. Dokarmianie pszenicy jarej nawozami mineralnymi może dać znaczne nadwyżki plonów ziarna. (W doświadczeniu referowanym nadwyżka wynosiła 7 q z ha). Wysoki efekt przy dokarmianiu otrzymano tak przy pełnym nawożeniu podstawowym (NPK) danym przed siewem, jak i na oborniku.
2. Największe nadwyżki plonów wywołało dokarmianie azotem, potasem i fosforem, zastosowane po wzejściu roślin a przed krzewieniem. Dokarmianie nawożeniem NP względnie NK po wzejściu roślin, a także zastosowanie tych nawozów w dwóch terminach: po wzejściu i w czasie krzewienia pszenicy, — dało mniejsze nadwyżki niż w wypadku kombinacji z dokarmianiem NPK po wzejściu roślin.
3. Dokarmianie tylko azotem daje znaczne nadwyżki plonu (2,5—7 q na ha), przy czym przy zwiększeniu dawek azotu efektywność jego działania wzrasta.
4. Kwestię terminów dokarmiania azotem uzależnia autorka od zastosowania nawożenia podstawowego i od własności gleby. Przy dużych dawkach nawożenia podstawowego przed siewem, małe dawki jednorazowe (15 kg N) przy dokarmianiu po wzejściu roślin są na ogół mało efektywne, natomiast dawki wysokie (50 kg N) przynoszą wyraźne nadwyżki. Przy dokarmianiu azotem w 3-ch terminach otrzymano efekt największy.
5. W seriach, które otrzymały uzupełniające dawki nawozów, rozwój roślin we wszystkich stadiach był bujniejszy i plony ziarna wyższe.
6. Analiza chemiczna wykazała, że procentowa zawartość azotu i fosforu w pszenicy we wszystkich okresach wzrostu była wyższa we wszystkich kombinacjach z podstawowym mineralnym nawożeniem, niż w odpowiednich kombinacjach na oborniku. W roślinach dojrzałych procentowa zawartość azotu i fosforu była zbliżona tak w ziarnie jak i w słomie w obu seriach.
7. Co do potasu, to przed okresem mlecznego dojrzewania przy mineralnym nawożeniu, procentowa zawartość potasu naogół była nieco niższą, niż w odpowiednich kombinacjach na oborniku. Natomiast w roślinach dojrzałych zawartość potasu była 2—3

razy większa przy mineralnym nawożeniu, niż w odpowiednich kombinacjach na oborniku.

8. Analiza chemiczna plonów w różnych stadiach rozwoju wykazała, że niema bezpośredniego związku między urodzajem, otrzymanym w poszczególnych kombinacjach z dokarmianiem, a procentową zawartością składników odżywczych w roślinie, we wszystkich okresach wzrostu. *M. Kwinichidze*, Poznań.

165. F. F. MACKOW. *„O wniekorniewoj podkormkie rastienij zolnymi elementami i azotom"*. [O pozakorzeniowym dokarmianiu roślin mineralnymi składnikami i azotem]. Chim. Soc. Zieml. N 5, 1938, str. 38—48.

Celem doświadczeń przeprowadzonych przez autora było otrzymanie pewnych danych co do praktycznego zastosowania „dokarmiania" roślin w różnych okresach ich rozwoju.

Przeprowadzono doświadczenia polowe, wegetacyjne i w kulturach wodnych z jęczmieniem, kukurydzą oraz burakami cukrowymi i pastewnymi.

Działki doświadczalne wynosiły 20 — 50 m^2. Dokarmianie stosowano przez opryskiwanie roślin 1%-owym i 5%-owym roztworem mieszaniny soli KNO_3, $MgSO_4$ i $Ca(H_2PO_4)_2$ (z wyciągu superfosfatu). Opryskiwanie stosowano wieczorem przed zachodem słońca. Zastosowanie tego rodzaju dokarmiania nie dało rezultatów w doświadczeniu z jęczmieniem i słonecznikiem, natomiast w doświadczeniu z burakami spryskiwanie liści w różnym okresie rozwoju roślin, bardzo często dawało wyraźny efekt. W dalszych doświadczeniach badał autor działanie różnych soli nawozowych przy spryskiwaniu nimi liści buraków.

W doświadczeniach porównawczych, w których te same ilości nawozów były dane powierzchniowo oraz po zmieszaniu z glebą, działanie tych środków było na ogół mniej efektywne, niż wtedy, kiedy nawozy te wprowadzono w drodze spryskiwania liści.

Ta sama ilość nawozów wprowadzona w drodze spryskiwania, działała mniej efektywnie niż normalne dawki, zastosowane przed siewem buraków.

Na podstawie tych doświadczeń autor wnioskuje, że:

1) buraki mogą pobierać przez liście mineralne składniki z rotworów, przy zastosowaniu spryskiwania liści.

2) Zastosowanie metody pozakorzeniowego dokarmiania buraków cukrowych i pastewnych przez spryskiwanie ich liści roztworami substancyj odżywczych daje wyraźne nadwyżki plonów.

Należy tę metodę sprawdzić w warunkach uprawy buraków w większych gospodarstwach. *M. Kwinichidze*, Poznań.

IV. Gleba oraz gleba i nawożenie.

166. MORGAN M. F. and BAILEY E. M. „*Evaluation of the influence of nitrogenous fertilizers on the acid-base status of soils by lysimeter studies.* [Lizymetryczne badania nad wpływem nawozów azotowych na skład kompleksu sorbcyjnego gleb]. Soil Sc. v. 45, 1938, 387.

W celu wyjaśnienia wpływu różnych nawozów azotowych na zmianę składu chemicznego kompleksu sorbcyjnego gleb założono 5-cio letnie doświadczenie z lizymetrami. Jako lizymetrów użyto cylindrycznych naczyń metalowych o średnicy 50 cm i wysokości 15, 50 i 75 cm w zależności od głębokości badanej warstwy gleby. Lizymetry napełniono glebą z rejonu uprawy tytoniu w Connecticut.

Doświadczenie składało się z trzech serii. W serii *a* wzięto 2 gleby słabo i 2 gleby silnie kwaśne i badano na nich wpływ azotanu sodowego, siarczanu amonowego, mocznika i mączki z nasion bawełny. W serii *b* na glebie obsadzonej tytoniem porównywano wpływ 15 różnych nawozów azotowych. Wreszcie w serii *c* na glebie słabo i silnie kwaśnej porównywano wpływ saletry sodowej, siarczanu amonowego, mocznika i mączki z nasion bawełny z dodatkiem i bez dodatku węglanu wapnia. Do każdej gleby w lizymetrach poza nawozami azotowymi dodawano jeszcze nawozów fosforowych i potasowych.

W czasie trwania doświadczenia w każdym lizymetrze co 6 miesięcy analizowano wodę drenową na zawartość kationów i anionów. Również po każdym okresie deszczów oznaczano w nich ilość wody drenowej.

Wyniki powyższych doświadczeń można streścić następująco. Nitryfikacja badanych nawozów nigdy nie przebiegała do końca, a wynosiła dla siarczanu amonu tylko 90%, dla mocznika 88% i dla mączki z nasion bawełny 65%. Pod wpływem nawozów nitryfikujących, co za tym idzie biologicznie kwaśnych, nasycenie kompleksu sorbcyjnego zasadami wymiennymi malało. W glebach o dużym nasyceniu zasadami wymiennymi zmniejszenie to było proporcjonalne do ilości kwasu, powstającego w wyniku nitryfikacji. W glebach o małym nasyceniu zasadami wymiennymi zmniejszenie ilości zasad wymiennych było mniejsze niż można by było oczekiwać na podstawie teoretycznych obliczeń. Przy dodatku $CaCO_3$, w ilości odpowiadającej ilości powstającego HNO_3, początkowy odczyn gleby pozostawał bez zmian.

O. D., Warszawa.

167. SAYRE C. and CLARK A. *Changes in composition of granular and powdered fertilizers in the soil.* [O zmianach, jakim ulegają w glebie nawozy granulowane i sproszkowane]. Jour. Amer. Soc. Agr. 30, 1938, 30.

W związku ze wzrastającym użyciem nawozów granulowanych powstało zagadnienie, jaki wpływ wywiera granulowanie na rozpuszczalność nawozów w glebie. Ponieważ trudno jest badać zachowanie się nawozów, umieszczonych bezpośrednio w glebie (zwłaszcza przy nawozach sproszkowanych), autorzy zastosowali w swych badaniach następującą metodę. Nawozy umieszczono w glebie na głębokości 4 cali między dwoma kawałkami gęstej tkaniny metalowej. Warstwa nawozu miała 2 cale szerokości i 1/8 cala grubości. Badano rozpuszczalność 3 mieszanek nawozowych, których skład uwidoczniono w tablicy.

Materiał użyty do mieszanek	Mieszanka I funtów	Mieszanka II funtów	Mieszanka III funtów
Superfosfat 19,6%	640	816	816
Superfosfat potrójny 46,7%	588	86	86
Amoniak	60	30	30
Siarczan amonu 20,8%	192	288	192
Azotan sodu 16,3%	61	92	61
Mączka z nasion bawełny 7,2%	0	0	347
Chlorek potasu 57,7%	173	173	173
Dolomit	286	340	286
Piasek	0	175	9
Razem...	2000	2000	2000

Każdą z mieszanek nawozowych przygotowano w 4 postaciach: sproszkowanej, granulowanej grubo, średnio i drobno. Nawozy umieszczono w glebie w maju i badano po upływie 2, 16 i 52 tygodni. Analizowano je na zawartość azotu, potasu i fosforu ogólnego oraz rozpuszczalnego w cytrynianie amonowym. W wyniku badań okazało się, że azot z mieszanki I i II (nieorganiczny) już po upływie 2 tygodni przeszedł do gleby w ilości ponad 90% ogólnej ilości i to niezależnie od rozmiaru granulek. Azot z mieszanki III, która zawierała obok azotu nieorganicznego azot organiczny (25% ogólnej zawartości), przechodził do gleby daleko wolniej, przy czym przejawił się tu wpływ granulowania: najwięcej azotu przeszło do gleby z nawozu sproszkowanego, a najmniej z grubo granulowanego. Potas z badanych mieszanek nawozowych rozpuszcza się i przechodzi do gleby bardzo szybko; w ciągu 2 tygodni przeszło do gleby od 60% do 80% potasu, przy czym z nawozu sproszkowanego przechodzi on do gleby nieco prędzej niż z nawozu granulowanego. Zauważono także, iż potas z mieszanki zawierającej azot organiczny przechodzi do gleby wolniej. Co do fosforu to stwierdzono, że przechodzi on do gleby bardzo wolno i po upływie 52 tygodni mieszanka zawierała dużo fosforu rozpuszczalnego w cytrynianie amonowym. Różnic pomiędzy nawozem sproszkowanym a granulowanym nie było. Zawartość fosforu nierozpuszczalnego w cytrynianie amonowym wzrastała wraz z upływem czasu i to w zależności od wielkości granulek. Najwięcej go było w nawozie grubo granulowanym.

Ponieważ zachodziła obawa, że umieszczenie nawozów w osłonie z tkaniny metalowej stwarza nienormalne warunki, autorzy zbadali wpływ osłony na rozpuszczalność nawozów. Granulowaną mieszankę II i III umieszczono bezpośrednio w glebie i zanalizowano po upływie 14 tygodni. Przy porównaniu z rozpuszczalnością nawozów umieszczonych w osłonie z tkaniny metalowej okazało się, że osłona nie wpływa na rozpuszczalność azotu. Potas przechodzi do gleby nieco wolniej jeżeli nawóz umieścić w osłonie. Osłona również nieco hamuje szybkość procesu cofania się rozpuszczalnego kwasu fosforowego. Jednak różnice w rozpuszczalności nawozów umieszczonych w osłonie a umieszczonych bezpośrednio w glebie są niewielkie i opisana metoda może być z powodzeniem stosowana.

O. D., Warszawa.

168. A. E. KOCZERGIN. *Zawisimość meżdu obmiennej sposobnostiju poczw i reakcjiej sredy (pH).* [Zależność między zdolnością wymienną gleb a reakcją środowiska (pH)]. Poczwowied. N 2, 1938, str. 257—267.

Na wstępie referowanej pracy zaznacza autor, że szerokie zastosowanie nawozów mineralnych wymaga wszechstronnego poznania procesów pochłaniania wymiennych jonów przez glebę.

Bardzo ważnym czynnikiem, od którego w dużym stopniu zależy zdolność wymienna gleb, jest reakcja środowiska. Przez wielu badaczy zostało ustalone, że wielkość zdolności wymiennej gleb ściśle zależna jest od odczynu środowiska.

Tłomacząc zmienność zdolności gleb do reakcji wymiennej w zależności od zmiany wartości pH, omawia autor teorię badaczy holenderskich (Bär'a i Tendeloo), którzy ustalili drogą eksperymentalną istnienie prostej proporcjonalności między wielkością sorbcji kationów (zdolnością wymienną gleby), a koncentracją jonów OH' w roztworze (względnie pH). Im koncentracja jonów OH' w roztworze jest wyższa, tym w większym stopniu ulegają one adsorbcji przez cząstki gliny. Powiększenie adsorbcji jonów OH', powoduje powiększenie ujemnego ładunku adsorbenta, a więc i odpowiednie zwiększenie adsorbcji kationów.

Dalej zaznacza autor, że w glebie znajduje się znaczna ilość wielowartościowych kwasów i innych połączeń zdolnych dysocjować w szerokich granicach pH. Im wyższe jest pH, tym więcej odszczepia się jonów H', a więc tym więcej kationów ulega sorbcji.

W glebie są również znaczne ilości glinokrzemianów i połączeń typu $R(OH)_3$, na powierzchni których może zachodzić adsorbcja jonów OH'. Adsorbcja jonów OH' powoduje zwiększenie ujemnego ładunku adsorbenta i odpowiednie podwyższenie adsorbcji kationów.

Oprócz powyższych dwóch czynników, tj. desorbcji jonów H' i adsorbcji jonu OH', są i inne czynniki warunkujące podwyższenie zdolności wymiennej gleb wraz z podwyższeniem pH. Jednym z takich czynników może być zawartość w glebie połączeń typu humianów glinu i żelaza. Im niższe jest pH gleby, tym silniej wyrażone są elektrododatnie własności żelaza i glinu — i odwrotnie. W związku z tym przy podwyższeniu pH zwiększa się możliwość zastąpienia trudnych do wymiany (w kwaśnym odczynie) jonów Fe··· i Al··· zawartych w humianach, na dwu i jednowartościowe kationy, tj. zwiększa się zdolność wymienna gleb.

Autor referowanej pracy miał na celu zbadanie zależności zdolności wymiennej różnych gleb od wartości pH. Do badań użył on następujące gleby:

1) jasnokasztanową piaszczysto - pylastą glebę północnego Kaukazu,
2) czarnoziem z okręgu Woronieżskiego,
3) glebę bielicowatą pylasto - gliniastą z okręgu Leningradzkiego,
4) glinę morenową (poziom C),
5) torf sfagnowy oraz
6) kwas huminowy otrzymany z powyższego torfu.

Uzyskane wyniki są następujące:

1) U wszystkich badanych gleb, torfu i kwasu huminowego między zdolnością wymienną a pH istnieje prosta proporcjonalność.
2) Proste, wyrażające zależność między zdolnością wymienną a pH, u różnych gleb i kwasu huminowego, mają różny kąt nachylenia do osi odciętych (pH). Tangens tego kąta przedstawia wielkość zmienności jakiej ulegać może zdolność wymienna gleb przy jednakowej zmianie pH.
3) Wielkość, która charakteryzuje zmienność zdolności wymiennej zależnie od zmiany pH, nazywa autor „współczynnikiem zdolności wymiennej" i oblicza ten współczynnik ze stosunku różnic między zdolnością wymienną przy różnych pH, wyrażoną w milirównoważnikach na 100 g gleby, do różnicy w wartościach pH, przy których oznaczono wymianę.
4) Różne gleby posiadają różny współczynnik zdolności wymiennej. Najwyższy współczynnik wypada dla czarnoziemów, najniższy dla gleby kasztanowej, co tłumaczy autor większą zawartością próchnicy i mineralnych koloidów w czarnoziemie, a małą zawartością ich w badanej glebie kasztanowej. Kwas huminowy i torf mają znacznie większy współczynnik niż gleby mineralne.
5) Współczynnik zdolności wymiennej glin jest znacznie niższy niż czarnoziemu. Można stąd wnioskować, że koloidy organiczne są więcej aktywne niż koloidy mineralne, tj. niewielka zmiana pH powoduje większą zmianę zdolności wymiennej w koloidach organicznych niż mineralnych.

6) Na podstawie tych badań można powiedzieć, że tak zdolność wymienna, jak i współczynnik zdolności wymiennej dla każdego typu glebowego są różne i specyficzne.
7) Wielkość zdolności wymiennej, oznaczona przy jednej tylko wartości pH, jest niewystarczająca dla scharakteryzowania sorbcyjnych własności gleb w stosunku do kationów. Pozwala to tylko wnioskować, jaka ilość kationów może być adsorbowana przez daną glebę przy pewnej wartości pH. Natomiast współczynnik zdolności wymiennej wskazuje, w jakim stopniu może zmieniać się wielkość zdolności wymiennej przy zmianie odczynu środowiska glebowego.
8) Oznaczony współczynnik zdolności wymiennej i znana wielkość zdolności wymiennej przy danym pH daje możność przewidzieć dynamikę zdolności wymiennej danej gleby przy różnych pH i pod wpływem tych albo innych agrochemicznych czy też agrotechnicznych zabiegów. *M. Kwinichidze*, Poznań.

169. B. D. WILSON and E. V. STAKER. „*Loss of plant nutrients from peat soil*". [Wymywanie składników pokarmowych z gleb torfowych]. New York Cornell Sta. Mem. 206 1937, pp. 16, ref. Exp. St. Rec. 78/1938; s. 164.

Torf użyty w doświadczeniu umieszczono w odpowiednich wazonach zaopatrzonych w otwory i za pomocą wody destylowanej poddawano procesowi wymywania. W serii kontrolnej nie dodawano nawozów — w innych zastosowano różne ilości azotu, fosforu i potasu. Badano proces ługowania składników pokarmowych tak w wazonach pokrytych roślinnością jak i pozbawionych roślin. Otrzymane wyniki wykazały, że spośród wszystkich składników pokarmowych, wapń był wymywany w stopniu największym. W większym stopniu proces ten dał się zaobserwować w wazonach z glebą niepokrytą roślinnością. Okazało się bowiem, że rośliny powodowały w dużym stopniu zahamowanie procesu wymywania wapnia z gleby. Drugim składnikiem pokarmowym równie silnie wymywanym okazał się azot.

Dość znaczne ilości fosforu znajdowano również w wodzie odpływowej, zauważono jednak, że stosunkowo duże ilości były zatrzymywane przez glebę.

Podobnie zachowywał się również potas. Wyniki doświadczeń wykazały, że potas bywał sorbowany przez glebę w pewnym stopniu w miarę wyługowywania wapnia.

Jak stwierdzono, proces wymywania składników pokarmowych z gleb torfowych ma na ogół podobny przebieg do tego jaki spotykamy na glebach mineralnych. *M. Falkowski*, Poznań.

170. BOTTINI O. „*Sulla decomposizione termica delle NH_4 — agrilla*“. [O rozkładzie jonu NH_4 pod wpływem ciepła]. Atti R. Accad. Naz. Lincei, Ser. 6, Rend. Cl. Sci. fiz. matem. natur. Rom, 23, 1936, zesz. 2, 142—149 ref. Forschungsd. Bd. 5. H. 9, s. 212.

Związki wymiennego amoniaku w glebie rozkładają się pod wpływem ciepła. Rozkład ten następuje stopniowo. W doświadczeniach poddawano gleby zawierające NH_4 wpływom wzrastających temperatur aż do osiągnięcia stałej wagi. Każdej temperaturze odpowiadała określona ilość wydzielonego amoniaku, która wzrastała wraz ze wzrastającą temperaturą. Wszystkie gleby zawierające NH_4 wykazują rozkład w tym samym stopniu. *G. Uliński*, Poznań.

171. GNATOWSKAJA A. I. „*Osobiennosti okulturiwanija opodzolennych i wyszczełoczenych poczw*“. [Specjalne cechy polepszenia kultury zbielicowanych i wyługowanych gleb]. Nauczny je zapiski sachornoj promyszlennośti. Moskwa 1937 zesz. 1 18—33, ref. Forschungsd. Bd. 5, H. 9, s. 212.

Gleby zbielicowane, wyługowane czarnoziemy i inne znajdujące się w dobrej kulturze wykazują największą ilość bakterii amonifikacyjnych i nitrifikacyjnych. Te same gleby, lecz znajdujące się w niskiej kulturze, nie wapnowane są w nie ubogie, bogate natomiast w bakterie denitrifikacyjne. Gleby stepowe oprócz tego są bogate w grzyby, co jest uwarunkowane przez specyficzne właściwości ich organicznych składników.

Przez ulepszenie kultury zbielicowanych gleb i przez ich regularne nawożenie organicznymi nawozami, względnie przy pomocy nawozów mineralnych — przechodzą one w końcu na t. zwane „regenerowane“ gleby, które już są zbliżone do czarnoziemu. Także czarnoziemy wyługowane pod działaniem tych samych środków podnoszą swą urodzajność bardzo znacznie. (Buraki cukrowe na takich glebach zwiększają plon o 100 do 150 q/ha). *G. Uliński*, Poznań.

172. NAFTEL J. A. *Soil liming investigation: V. The relation of boron deficiency to over-liming injury*. [Badania nad wapnowaniem gleb: V. Zależności między niedostatkiem boru a szkodliwością nadmiernego wapnowania]. Jour. of Amer. Soc. Agr. v. 29, 1937, 761.

Oddawna już zauważono, że na niektórych glebach nadmierne wapnowanie niszczy plony różnych roślin. Natomiast na innych glebach takie same wapnowanie powoduje wspaniały rozwój tych roślin. Przypuszczano, że przyczyną tego jest brak przyswajalnego fosforu lub manganu. W celu wyjaśnienia tego zjawiska założono szereg doświadczeń na glebie lekkiej — piaszczystej, gdyż właśnie na takich glebach najczęściej przejawia się szkodliwy wpływ wapnowania.

Przeprowadzono doświadczenia z wyką, owsem, pomidorami, kapustą i brukwią. W wyniku tych doświadczeń okazało się, że przyczyną szkodliwości nadmiernego wapnowania nie jest brak rozpuszczalnego fosforu lub manganu, a niedostatek boru. Stwierdzono, że dodatek boru do gleby wapnowanej całkowicie usuwał ujemny wpływ wapnowania. Przypuszczalnie pod wpływem wapna bor przechodzi w glebie w związki nierozpuszczalne, ewentualnie zostaje on unieruchomiony przez silny rozwój mikroorganizmów. *O. D.*, Warszawa.

173. J. GAROLA ET R. CADIER: „*Constribution de l'étude des sols dérivés des argiles à silex*". [Przyczynek do badań nad glebami pochodzenia glinokrzemianowego]. An. Agr. 1938 No. 3.

W północnej części departamentu Eure - et - Loir powierzchniowe warstwy badanych gleb składają się częściowo z mułu, częściowo zaś są pochodzenia glinokrzemianowego. Na południowym wschodzie przeważają gleby wapienne i muł. Głębokość tych gleb przekracza często 3 m., a w niektórych punktach dochodzi nawet do 30 m. Spoczywają one prawie zawsze bezpośrednio na kredzie, a niekiedy na warstwie gliny plastycznej, lub piasku.

Gleby te zostały poddane analizom, które ujawniły ich budowę fizyko - chemiczną. Pod względem fizykalnym znaczenie użytkowe tych gleb przedstawia się rozmaicie. 68% gleb uważa autor za muły piaszczyste; na ogół zarówno muł jak i piasek dominują w tych glebach. Wapna jest w glinokrzemianach nie wiele, średnio 3,7%. Kwasowość waha się w granicach 6—7 pH, a w glebach łąkowych spada ona poniżej sześciu. 80% badanych gleb wykazuje duże zapotrzebowanie P_2O_5 a wszystkie te gleby wykazują przewagę K_2O wymiennego nad K_2O przyswajalnym. Średnia zawartość azotu, próchnicy i części organicznych wynosi 1,74; 6,7; 25,5 (na 1000 części ziemi).

Stosunek CaO wymiennego do MgO wymiennego jest rozmaity i waha się w granicach od 6 do 33.

Na podstawie wszystkich analiz podzielono gleby glino-krzemianowe na 4 grupy:

1. Gleby warstw powierzchniowych zawierające 14—22% gliny i mało żwiru. Ich głębokość i budowa fizykalna pozwalają na zmagazynowanie i krążenie wody potrzebnej roślinom.
2. Przepuszczalne gleby piaszczyste o zawartości gliny wynoszącej 8—14%. Mimo swej przepuszczalności są one w południowo-zachodniej części departamentu przeważnie bardzo wilgotne w zimie, gdyż warstwa wody znajduje się w niedużej głębokości.
3. Gleby piaszczyste zbliżone do poprzednich tylko wzmocnione grubą warstwą gliny bardzo szybko obsychują w lecie, w zimie natomiast są bardzo wilgotne.

4. Gleby piaszczyste, mające dużo żwiru oraz wkładki krzemianowe, występujące na głębokości 1 m. Na północnym zachodzie gleby te są częściowo suche, gdyż woda znajduje się tu na większej głębokości.

Na pewnej części tych gleb uprawiano ozimą pszenicę, owies i buraki pastewne, a pozostałą część przeznaczono na łąki. Wszędzie, na każdej z czterech grup gleb zastosowano odpowiednie nawożenie, oraz różne gęstości siewu.

Praca ta daje zarys różnorodności gleb powstałych z glinokrzemianów i wskazuje wyraźnie na potrzebę badania profilów, co często przyczynia się do wyjaśnienia różnic urodzajności gleb, występujących mimo analogicznego charakteru warstwy ornej.

Dr. Alfreda Nedeczky, Dublany.

V. *Fiziologia i chemia roślin.*

174. D. J. ADNON: *Ammonium and nitrate nitrogen nutrition of barley at different seasons in relation to hydrogen-ion concentration, manganese, copper, and oxygen supply.* [Badania nad pobieraniem przez jęczmień soli NH_4 i NO_3 w różnych okresach w zależności od koncentracji jonów wodorowych, manganu, miedzi i ilości tlenu]. Soil Sc. vol. 44/1937 p. 91—122.

W licznych doświadczeniach zauważono, że sole NH_4, jako jedyne źródło azotu w pożywce wpływają na prędkie zakwaszenie odczynu; sole NO_3 zaś nadają pożywce odczyn obojętny do alkalicznego. Badając przyswajalność soli NH_4 względnie NO_3 dla roślin przy różnej koncentracji jonów wodorowych okazało się, że przyswajalność ta nie zależy jedynie od odczynu pożywki ale w równej mierze czynnikami współdziałającymi jest temperatura, dostęp tlenu, okres wzrostu rośliny, koncentracje innych soli, a przede wszystkim manganu i miedzi.

W pracy przytoczonej badano te wszystkie czynniki, zmieniając pH od 4—6,7; jako rośliny doświadczalnej używano jęczmienia „Sacramento" w kulturach wodnych. Otrzymano następujące wyniki:

Przy pH = 5; 6 i 6,7 wyniki zależne są od okresu badania. Na wiosnę rośliny odżywiane solami NH_4 rosną najlepiej przy pH = 6, na jesień natomiast ustępują roślinom hodowanym przy innych odczynach. Sole NO_3 wykazują największy wpływ na wzrost roślin przy pH = 5 na jesień, nie mają jednak dodatniego wpływu przy tym odczynie na wiosnę. Seria z roślinami hodowanymi przy pH = 4, a odżywianymi tak solami NH_4 jak i NO_3 dawały złe wyniki i wiosną i jesienią. Na wzrost roślin przy stosowaniu soli NH_4 miało wyraźny wpływ przewietrzanie lub też dodanie manganu, miedzi lub innych metali. Odpowiednie zastosowanie wyżej wymienionych czynników przy układaniu pożywki pozwalało wyprodukować na solach NH_4 rośliny nie

ustępujące w niczym we wszystkich okresach roślinom z pożywek na solach NO_3.

Nadwyżka suchej masy roślin z kultur NH_4 pod wpływem odpowiedniego przewietrzenia i koncentracji zastosowanych metali wynosiła dla pędów 400% dla korzeni 800%. Wpływ tych czynników na zwiększenie suchej masy roślin z kultur NO_3 był stosunkowo mały.

K. Błociszewska, Poznań.

175. LIPMAN CHARLES B. *Importance of silicon, aluminium and chlorine for higher plants.* [Znaczenie krzemionki, glinu i chloru dla wyższych roślin]. Soil Sc. v. 45, 1938. 189.

Za pomocą kultur wodnych zbadano wpływ Si, Al i Cl na wzrost niektórych roślin. Si dodawano w postaci świeżo przygotowanej krzemionki koloidalnej. Al dodawano w formie siarczanu, a Cl jako chlorek potasu. Wyniki doświadczenia można streścić następująco:

1) krzemionka wpływa dodatnio na wzrost i rozwój słonecznika i jęczmienia; zwłaszcza wyraźnie zaznacza się jej działanie na plonie ziarna;
2) glin podwyższa plony słonecznika i kukurydzy; podobnie jak krzemionka dodatnio się odbija na plonie ziarna;
3) chlor podnosi plon gryki i to zarówno ziarna jak i słomy, natomiast u grochu podnosi tylko plon ziarna.

Na podstawie tych wyników autor przypuszcza, że Si, Al i Cl mogą dodatnio wpłynąć również na wzrost innych roślin.

O. D., Warszawa.

176. BECKENBACH J. R., ROBBINS W. R. and SHIVE J. W. *Nutrition studies with corn: II. A statistical interpretation of the relation between the ionic concentration of the culture solutions and the element content of the tissues.* [Badania nad odżywianiem się kukurydzy: II. Statystyczna interpretacja zależności między koncentracją jonów w pożywce a składem tkanek roślinnych]. Soil Sc. v. 45, 1938, 403.

Za pomocą kultur piaskowych autorzy zbadali zależność między koncentracją głównych składników pokarmowych w pożywce a zawartością tych składników w tkankach roślinnych. W doświadczeniu tym, w poszczególnych seriach kultur, pożywki różniły się tylko koncentracją jonów: K, Ca, Mg, PO_4, NO_3 i SO_4. Rośliny kukurydzy analizowano w stanie świeżym: oddzielnie liście i łodygi. W tkankach roślinnych oraz w soku, wyciśniętym z rośliny oznaczano ogólną zawartość: K, Ca, Mg, PO_4, NO_3 i SO_4. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie.

Wyniki niniejszej pracy można streścić następująco:

1) Zawartość magnezu w roślinie jest w prostym stosunku do zawartości w pożywce jonów Ca i NO_3. Im więcej jest w pożywce jonów Ca i NO_3, tym więcej roślina zawiera Mg. Stosunek między zawartością w roślinie Mg a zawartością w pożywce jonów K jest odwrotny. Koncentracja jonów PO_4 i SO_4 nie wpływa na pobieranie magnezu przez roślinę.
2) Zawartość Ca w roślinie jest w prostym stosunku do ilości jonów NO_3 w pożywce. Inne jony nie wpływają na pobieranie Ca przez roślinę.
3) Zawartość w roślinie K jest w odwrotnym stosunku do zawartości jonów Ca i NO_3 w pożywce.
4) Zawartość azotu w roślinie jest w odwrotnej zależności do zawartości jonów K i Ca w pożywce. Zawartość innych jonów nie wpływa na pobieranie azotu.
5) Pobieranie fosforu przez roślinę zależy od koncentracji fosforu w pożywce. Koncentracja innych jonów nie wpływa na pobieranie fosforu.
6) Zawartość siarki w roślinie jest w odwrotnym stosunku do koncentracji jonów Ca i NO_3 w pożywce. Inne jony nie wpływają na pobieranie siarki. *O. D.*, Warszawa.

177. RENÉ SALGUES: „*Le taux du phosphore dans les fourrages de Légumineuses et de Graminées en année sèche et en année humide en sol calcaire et en sol siliceux*". [Zawartość fosforu w paszy z traw i ze strączkowych w latach suchych i wilgotnych, na glebie wapiennej i krzemianowej]. An. Agr. 1938. No. 3.

Autor przeprowadzał swe pięcioletnie doświadczenia (1930/34) w warunkach ściśle zbadanych i określonych, nie pomijając również wpływu czynników klimatycznych. Określił dokładnie skład mineralny skały macierzystej i gleby, oraz wykonał fizyko-chemiczną analizę gleby. Do doświadczeń użył autor kilka odmian z każdej z następujących roślin: Medicago, Trifolium, Melilotus, Lotus, Vicia, Juncus, Scirpus, Carex, Phalaris, Setaria, Agrostis, Polipogon, Poa, Festuca, Bromus, Anthoxanthum i wiele innych.

Na podstawie analiz roślin można wysnuć następujące wnioski odnoszące się do zawartości popiołu, wapna i fosforu. Zawartość popiołu, zarówno u strączkowych jak i u traw jest wyższą na glebach wapiennych niż na krzemianowych, i to bez względu na to, czy są to rośliny roczne czy wieloletnie, chociaż te ostatnie wykazują pewną nieznaczną nadwyżkę. Nieco mniej wapna zawierają rośliny z terenów krzemianowych. Wieloletnie rośliny zawierają więcej wapna niż rośliny jednoroczne, i to bez względu na rodzaj gleby i wilgotności powietrza. Na glebach wapiennych ilość fosforu jest większa u traw

niż u strączkowych. Na ogół na obu typach gleb, i to zarówno w latach suchych jak wilgotnych — większą zawartość fosforu wykazują rośliny wieloletnie niż roczne. Stosunek P_2O_5 : CaO zmniejsza się na glebach wapiennych (zwiększone pobieranie wapna), natomiast na krzemianowych glebach — ulega zwyżce. Stosunek ten obniża się prawie zawsze u roślin wieloletnich, bez względu na to, czy są to rośliny strączkowe czy trawy i bez względu na to, czy gleba jest wapienna czy krzemianowa, oraz bez względu na ilość opadów.

Dr Alfreda Nedeczky, Dublany.

VI. Mikrobiologia.

178. FRAPS G. S. and STERGES A. J. *Basity of some phosphates as related to nitrification.* [Zasadowość niektórych fosforanów w związku z ich wpływem na proces nitryfikacji]. Jour. Am. Soc. Agr. v. 29, 1937, 613.

W warunkach laboratoryjnych zbadano neutralizujące działanie fosforanu dwuwapniowego i fosforytu na przebieg nitryfikacji. Do badań wzięto 32 różne gleby o małej zdolności nitryfikacyjnej. Gleby te posiadały odczyn kwaśny i dodatek $CaCO_3$ znacznie zwiększał proces nitryfikacji.

Doświadczenie przeprowadzono w następujący sposób. Do 200 g gleby dodawano 0,1 g azotu w postaci siarczanu amonowego. W celu zaś zneutralizowania kwasów, powstających jako wynik nitryfikacji, dodawano albo fosforanu dwuwapniowego w ilości 5 i 8 g, albo fosforytu w ilości 8 g. Neutralizujące działanie tych fosforanów porównywano z działaniem węglanu wapnia, węglanu magnezu i dolomitu. Glebę podlewano wodą w ilości 50% całkowitej pojemności wodnej i trzymano w ciągu 28 dni w temp. 35^0 C. Po upływie tego terminu w glebie oznaczono ilość NO_2 i NO_3 oraz mierzono jej pH.

W wyniku badań okazało się, że fosforan dwuwapniowy i fosforyt zachowały się jak związki obojętne i dodatek ich do gleby nie wpłynął na przebieg nitryfikacji. Natomiast dodatek węglanów w znacznym stopniu wpłynął na przebieg nitryfikacji. Najsilniej działał węglan wapnia, a nieco słabiej węglan magnezu i dolomit.

Dodatek fosforytu nie zmienił odczynu gleby. Fosforan dwuwapniowy w niektórych wypadkach alkalizował, w innych nie zmienił reakcji gleby, niekiedy zaś trochę zakwaszał. *O. D.*, Warszawa.

179. G. SZAPIRO. *„Wlijanije chłoridow na nitrifikaciju w poczwie“*. [Wpływ chlorków na nitryfikację w glebie]. Azotnyje i słożnyje udobrienija II. 1937. Trudy Naucz. Inst. po Udobr. i Insektofung. wyp. 136 s. 129-137.

Na wstępie podnosi autor, że w działaniu chlorków na plon roślin odróżniać należy dwa momenty: bezpośrednie oddziaływanie chlorku, względnie jonu Cl' na roślinę oraz oddziaływanie na glebę i zachodzące w niej procesy, zwłaszcza na proces nagromadzania mineralnego azotu. Odgrywać tu może rolę nie tylko wpływ chlorków na ogólną zawartość mineralnego azotu lecz również wpływ tych związków na wzajemne ustosunkowanie się w glebie poszczególnych jego form, a mianowicie: NO_2, NO_3, i NH_4. Fizjologiczne znaczenie oraz oddziaływanie na rozwój roślin każdej z tych form azotu może być różne w rozmaitych warunkach glebowych.

Cytując następnie dane literatury nadmienia autor, że przy badaniach nad wpływem chlorków na nitryfikację i przemiany azotu w glebie często stosowano zbyt wysokie dawki chlorków. Natomiast dla celów praktycznych ważnym jest poznać oddziaływanie takich dawek chlorków, jakie mogą być stosowane w praktyce rolnej.

Celem zbadania tej kwestii przeprowadził autor szereg badań nad wpływem NH_4Cl oraz KCl na proces nitryfikacji w glebie, porównując wpływ tych nawozów z $(NH_4)_2SO_4$, względnie K_2SO_4.

Doświadczenia laboratoryjne przeprowadzone zostały na 3 glebach: mocnym czarnoziemie, glebie gliniastej i glebie piaszczystej.

Sposób przeprowadzenia doświadczeń był następujący: 1 — 1,5 kg gleby umieszczano w szalkach dodając po 2, 6 i 15 mg N w formie NH_4Cl lub $(NH_4)_2SO_4$, względnie KCl lub K_2SO_4 w ilości równoważnej co do Cl lub SO_4. Przygotowane w ten sposób szalki podlewano do 60% ogólnej pojemności wodnej każdego rodzaju gleb. W określonych odstępach czasu pobierano z szalek próbki dla określenia zmian w zawartości azotu amonowego i azotanów jakie ewentualnie mogły zajść pod wpływem poszczególnych badanych nawozów.

Poza doświadczeniami laboratoryjnymi badano również wpływ chlorku i siarczanu amonowego na gromadzenie się w glebie azotanów w warunkach polowych.

Na podstawie całości przeprowadzonych badań dochodzi autor do następujących wniosków:

1) Doświadczenia laboratoryjne przeprowadzone na czarnoziemie, glebie gliniastej i piaszczystej wykazały, że przy doprowadzaniu do gleby azotu w ilościach zbliżonych do zwykłych dawek, stosowanych w praktyce, azot chlorku amonowego ulega nitryfikacji nieco wolniej niż azot w siarczanie amonowym. Ponieważ jednak różnice w szybkości nitryfikacji NH_4Cl i $(NH_4)_2SO_4$ nie są znaczne, przeto prawdopodobnie nie mogą one mieć istotnego znaczenia ani w odżywianiu azotowym roślin ani też w przemieszczaniu się azotu mineralnego w glebie. W doświadczeniach laboratoryjnych na czarnoziemie i glebie gliniastej wybitne zahamowanie procesu nitryfikacji NH_4Cl w porównaniu do $(NH_4)_2SO_4$ stwierdzono dopiero przy zbyt wysokich daw-

kach tych nawozów (350 — 450 kg N na ha). W doświadczeniach polowych na czarnoziemie, przy zastosowaniu 45 kg N na ha, nie stwierdzono wcale zahamowania nitryfikacji NH_4Cl w porównaniu do $(NH_4)_2SO_4$

2) Zastosowanie siarczanu potasowego w ilości 20,2 mg K_2O na 100 g gleby (450 — 600 kg K_2O na ha) nie spowodowało jakichkolwiek wyraźniejszych zmian ani w mineralizacji azotu glebowego, ani też w nagromadzaniu się w glebie azotanów, i to zarówno na czarnoziemie jak i glebie piaszczystej. Jedynie na glebie gliniastej, po upływie 1½ miesiąca od początku doświadczenia, stwierdzono pewne zahamowanie w gromadzeniu się azotu mineralnego pod wpływem K_2SO_4.

Chlorek potasu w porównaniu do K_2SO_4 wpływał ujemnie na gromadzenie się azotu mineralnego w czarnoziemie i na wszystkich glebach wpłynął gorzej od K_2SO_4 na gromadzenie się azotanów.

A. Byczkowski, Bydgoszcz.

180. BORTELS H. „*Über die Wirkung von Molybdän- und Vanadium - Düngungen auf Azotobacter - Zahl und Stickstoffbindung in Erde*". [O działaniu nawożenia molibdenem i vanadem na wiązanie azotu w glebie]. Arch. Mikrobiol., Berlin, 8, 1937, H. 1, 1—2.

BORTELS H. „*Über die Wirkung von Molybdän- und Vanadium - Düngungen auf Leguminosen*". [O działaniu nawożenia molibdenem i vanadem na motylkowe]. Tamże 13—12 ref. Forschungsd. Bd. 5, H. 9, s. 211.

Doświadczenia z nawożenia molibdenem i vanadem przeprowadzone przez autora wykazały na glebach ubogich w te składniki zwiększenie ilości azotobaktera i zwiększenie wiązania azotu, a zatem również lepszy wzrost roślin: koniczyny czerwonej, grochu i soi. Jeżeli pola uprawne otrzymują za mało organicznych nawozów i jeżeli na polach ciągle są uprawiane motylkowe, to następuje zubożenie gleby w molibden i vanad i przy czerwonej koniczynie występuje t. zw. „zmęczenie gleby". *G. Uliński*, Poznań.

VII. Metodyka badań.

181. A. RÖMER. *Bestimmung von Nitratstickstoff im Boden in Gegenwart von Kalkstickstoff.* [Oznaczenie azotu azotanowego w glebie w obecności azotniaku]. Bodenk. u. Pflanz. 7 (52), 166—170 (1938).

Wszystkie dotychczasowe metody określania azotu azotanowego w glebie w obecności azotniaku okazały się niedostatecznie ścisłe, względnie kłopotliwe w przeprowadzeniu. Jedne z nich, jak Arnd'a

dawały zbyt dużą wartość, inne natomiast są dość kłopotliwe w wykonaniu ze względu na aparaturę, jak np. metoda Schlösing - Grandeau - Wagner'a.

Metoda nitronowa (według Buscha) przystosowana przede wszystkim do badania nawozów, pozwala na oznaczenie małych ilości azotu azotanowego w obecności nawet dziesięciokrotnie większej ilości azotu cyjanamidowego. Ma jednak jedną wadę. Jeśli równocześnie w wyciągu glebowym oznaczamy azot amoniakalny, to wówczas chlorek potasu daje z nitronem galaretowaty osad, z którego trudno następnie wyodrębnić przez samo tylko przemywanie azotan nitronu. Oznaczenie wagowe będzie więc nieścisłe, a otrzymany osad musi być w następstwie przedestylowany według Arnd'a.

Autorzy pracowali według zmodyfikowanej metody Busch'a.

Na powierzchnię gleby o 0,025 m^2 dano 0,25 g N. Warstwa gleby o miąższości 1 cm ważyła około 400 g. Do analizy wzięto z tego 250 g, czyli próbka zawierała 156 mg azotu. Glebę zalewano dwuprocentowym roztworem chlorku potasu do objętości 1 litra i wytrząsano. Następnie wzięto 250 ccm przesączu i wytrącono azot azotanowy nitronem w temperaturze 0^0. Po trzech godzinach zebrano osad przemywając go na sączku szklanym lodowatą wodą. Odejmując zawartość azotanów gleby oznaczoną w ślepych próbkach otrzymujemy ostateczny wynik. Dodatkowa destylacja osadu oczyszczonego przez przemywanie lodowatą wodą umożliwia otrzymanie dokładnego oznaczenia azotu azotanowego.

W czasie pracy uważać trzeba na następujące momenty:

Obecność KCl, saletrzaku czy mocznika opóźnia wytrącenie azotanu nitronu. Całkowite wytrącenie następuje jednak najdalej po trzech godzinach.

Ze względu na galaretowaty charakter osadu i dużą jego objętość następuje zapychanie się sączków szklanych, a przeto całkowite odmycie od Cl' — jest praktycznie nieosiągalne.

Przy redukcji stopem Arnd'a należy w końcowej fazie destylacji unikać zbyt silnego podgrzania kolby destylacyjnej. Jako indykatora użyto dwubromosulfoftaleiny; p-nitrofenol okazał się nieodpowiedni, gdyż roztwór krótko przed ukończeniem miareczkowania zabarwia się na czerwono.

Konieczne jest dobre chłodzenie roztworu i osadu w czasie pracy. Jeśli temperatura będzie wyższa niż podano to otrzymamy niższe wartości.

Oznaczanie małych ilości azotanów według tej metody dało zadowalające wyniki. Dalsze badania dotyczyły następującego pytania: czy małe ilości azotanów dadzą się tą metodą określić wobec wysokiej dawki saletrzaku. W tym celu wykonano szereg analiz, gdzie na

250 g gleby przypadało 156 mg azotu w postaci saletrzaku i wzrastające dawki saletry wapniowej jak w tabeli.

250 g gleby	dano mg $N—NO_3$		znaleziono mg N. azotanowego	
1,013 g. saletry wapniowej	150		147	
0,675 g. ,, ,,	100		95	
0,338 g. ,, ,,	50		50	
0,169 g. ,, ,,	25		22	
0,084 g. ,, ,,	12	9	7	8
0,042 g. ,, ,,	6	6	3	5
0,021 g. ,, ,,	3	4	3	4

Przekonano się również, że w obecności mocznika i jego soli wapniowej da się także oznaczyć tą metodą małe ilości azotanów w glebie.

W końcu badano czy małe ilości azotanów dadzą się oznaczyć w obecności nadmiaru azotu amoniakalnego w glebie. Analizy wykonano według trzech metod:

1) destylacja z MgO, następnie redukcja azotanów według Arnd'a.
2) destylacja z MgO, strącenie azotanów nitronem i redukcja według Arnd'a.
3) strącenie azotanów nitronem (bez uprzedniego usunięcia amoniaku), następnie redukcja według Arnd'a.

Najodpowiedniejszą okazała się metoda pierwsza. Druga metoda dała także dobre wyniki, lecz jest kłopotliwsza w przeprowadzeniu. Metoda trzecia przy małych ilościach okazała się nieodpowiednią, dając wyniki zbyt wysokie. *A. Filutowicz*, Bydgoszcz.

182. F. B. SMITH, P. E. BROWN, and H. C. MILLAR. *Diagnosing the phosphorus needs of soils by biological methods.* [Oznaczanie zapotrzebowania fosforu przez glebę za pomocą metod biologicznych]. Iowa Acad. Sci. Proc., 42 1935, pp. 85—87, ref. w Exp. St. Rec. 78/1938 s. 458.

Badaniu poddano 9 próbek gleb pochodzących z doświadczeń polowych, w których badaną była wrażliwość na nawożenie fosforem. Próbki te poddano kontroli laboratoryjnej przez zastosowanie wysiewki Aspergillus niger, Cunninghamella, wysiew roślin oraz przez użycie metody bakteriologicznej. W tym ostatnim wypadku używano kultur mieszanych Azotobacter vinelandii i Clostridium pasteurianum.

Otrzymane wyniki wykazały istnienie wyraźnych różnic w ilości przyswajalnego fosforu w badanych próbkach gleb. Mimo to nie udało się stwierdzić istnienia współzależności między wynikami otrzymanymi przy pomocy różnych zastosowanych metod dla obliczenia ilości przyswajalnego fosforu. Tap np. próbka gleby A — badana metodą wy-

siewki Aspergillus niger wykazała największe ilości przyswajalnego fosforu, mimo to była ona najbardziej wdzięczna za nawożenie fosforem. Próbki gleby B i C zawierały prawie te same ilości fosforu przyswajalnego, oznaczonego za pomocą wysiewu Cunninghamella; jednak badania polowe wykazały brak przyswajalnego fosforu w próbce C a niewrażliwość na nawożenie fosforowe w wypadku próbki B. — Ilość przyswajalnego fosforu oznaczona w próbce B — za pomocą wysiewki kultur bakterii mieszanych okazała się względnie duża i w tym wypadku gleba ta nie była wrażliwa na nawożenie fosforowe. Nie udało się jednak zuważyć tego rodzaju zgodności wyników wyżej wymienionych dwu metod w inych wypadkach. Za pomocą kultur roślinnych wykazano w przybliżeniu te same ilości przyswajalnego fosforu w próbkach A i B — jednak w doświadczeniu polowym na glebie A stwierdzono silne działanie nawozów fosforowych w przeciwieństwie do gleby B.

M. Falkowski, Poznań.

183. F. W. MÜLLER. *„Titrimetrische Bestimmung der Phosphorsäure in Neubaueraschen.* [Miareczkowe oznaczenie kwasu fosforowego w popiele roślin w metodzie Neubauera]. B o d e n k. u. P f l a n z. 7 (52), 164 — 166 (1938).

Oznaczenie fosforu podane przez F. Scheffera (Landwirtschaftliche Versuchsstationen CV. S. 335), polegające na miareczkowaniu żółtego osadu z dodatkiem formaliny okazało się nadzwyczaj dogodne przy masowej pracy i zostało zastosowane do uproszczenia metody Neubauera. Metodę Scheffera wypróbowano na blisko 1000 glebach, uzyskując dużą oszczędność na czasie w porównaniu do metody wagowej. W dodatku metoda ta nie wymaga drogiej aparatury, lecz może być przeprowadzona w każdym laboratorium przy pomocy tanich odczynników. Przygotowanie potrzebnych roztworów jest nadzwyczaj łatwe i może być wykonane przez niekwalifikowany personel.

Opis metody:

Popiół roślin wyhodowanych metodą Neubauera zadaje się 10 ccm kwasu solnego zawierającego chlorek baru, odparowuje się do suchości na łaźni wodnej i suszy. Po półgodzinnym suszeniu przy najwyżej 105° zadaje się 1 ccm 25-cio %-ego kwasu solnego (nie więcej) i sączy przez gęsty sączek do kolbki miarowej na 100 ccm, przemywając wrzącą wodą. Po ochłodzeniu i dopełnieniu do kreski odmierza się pipetą 20 ccm przesączu do zlewki i zadaje 20 ccm mieszaniny kwasu azotowego i siarkowego. Występujące białe zmętnienie nie bierze się pod uwagę. Fosfór wytrąca się 40 ccm molibdenianu, przygotowanego wg Lorenza.

Po 2 — 17 godzinnym odstaniu sączy się osad przez tygielek porcelanowy Goocha z wkładką bibuły filtracyjnej. Przed sączeniem

wkładkę z bibuły zwilża się wodą, bacząc aby ściśle przylegała do dna tygielka i nie dotykała jego ścianek. Osad dekantuje się 3 — 4 razy, a następnie przenosi się ilościowo do tygielka. Jako płynu do dekantacji i przemywania używa się 1 %-ego roztworu siarczanu sodu. Osad przemywa się aż do obojętnej reakcji przesączu i odciąga się silnie aż do suchości.

Tygielek wraz z osadem umieszcza się następnie w kolbie o szerokiej szyjce, o pojemności 200 — 300 ccm i dodaje się ściśle 20 ccm ca n/4 ługu sodowego. Po zakorkowaniu, miesza się ostrożnie aż do rozpuszczenia żółtego osadu. Pozostałe białe zmętnienie nie bierze się pod uwagę. Po krótkim staniu (zakorkowane) zadaje się 5 ccm formaliny a nadmiar ługu natychmiast odmiareczkowuje się ca n/10 kwasem solnym.

Przygotowanie roztworów:

1. ca n/10 kwas solny: 8 ccm kwasu solnego o c. wł. 1,19 rozcieńcza się do 1 litra.
2. ca n/4 ług sodowy: 210 ccm ługu sodowego 1 : 2, rozcieńcza się do 10 l wygotowaną i wolną od kwasu węglowego wodą.
3. kwas solny z chlorkiem baru: 4 g chlorku baru rozpuszcza się w 600 ccm wody i miesza się z 300 ccm kwasu solnego o c. wł. 1,19.
4. Formalina: do 1 litra 40%-ej handlowej formaliny dodaje się 0,7 g fenoloftaleiny.
5. 1%-wy roztwór siarczanu sodu: 10 g bezwodnego siarczanu sodu rozpuszcza się w 1 litrze wody.
6. Oznaczenie miana ca n/10 kwasu solnego: 20 ccm roztworu, zawierającego w litrze dokładnie 1,92 g KH_2PO_4 wg Sörensena (= 20 mg P_2O_5) zadaje się, po dodaniu 20 ccm mieszaniny kwasu azotowego i siarkowego, 40 ccm roztworu molibdenianu wg Lorenza i, jak podano w przepisie, odsącza się odciągając do suchości. Osad wraz z tyglem zadaje się w kolbie podwójną ilością, a więc 40 ccm ługu sodowego i 10 ccm formaliny i, jak wyżej, odmiareczkowuje się n/10 kwasem solnym. Do odmiareczkowania zużyto np. c ccm kwasu solnego. 20 ccm n/4 ługu sodowego z 5 ccm formaliny miareczkuje się bezpośrednio n/10 kwasem solnym. Do miareczkowania zużyto np. *a* ccm, wówczas 1 ccm ca n/10 kwasu solnego odpowiada $\frac{2a - c}{20} = d$ mg P_2O_5, *d* pomnożone przez 5 dodaje ostateczny współczynnik f.

Obliczenie ilości P_2O_5 w analizowanym popiele:

Do zmiareczkowania 20 ccm n/4 ługu sodowego z 5 ccm formaliny zużyto np. *a* ccm n/10 kwasu solnego. Do odmiareczkowania nadmiaru ługu pozostałego po rozpuszczeniu żółtego osadu zużyto np.

b ccm n/10 kwasu solnego. Wtedy zebrane rośliny Neubauera zawierają $(a-b)$. f mg P_2O_5.

Odznaczenie potasu:

Pozostałe 80 ccm roztworu popiołu przenosimy z kolbki do parowniczki szklanej i, po dodaniu 10 ccm kwasu nadchlorowego, bez oddzielania fosforu, postępujemy wg zwykłej metody, zważając aby osad po odparowaniu w miseczce był wilgotny. Zważony $KClO_4$ pomnożony przez 0,425 daje ilość mg K_2O z jednej szalki. *A. Filutowicz.*

184. BEATER B. E. *The measurement of phosphate fixation in soils.* [Oznaczenie sorbcji fosforu w glebach]. Soil Sc. v. 44, 1937, 277.

We wstępie autor podaje opis metod, dotyczących oznaczania sorbcji fosforu w glebie i obszernie omawia zdobycze nauki w tym kierunku. We własnych doświadczeniach autor zajmował się oznaczeniem sorbcji fosforu w dosyć oryginalny sposób, a mianowicie dążył on do tego, aby wiedzieć jaka ilość z ogólnie zasorbowanego kwasu fosforowego przechodzi w związki łatwo rozpuszczalne, a jaka ilość przechodzi w związki trudno rozpuszczalne. Autor wychodzi z założenia, że jeżeli proces sorbcji P_2O_5 przeprowadzić w obecności 1% kwasu cytrynowego, to nastąpi sorbcja P_2O_5 tylko w postaci związków trudno rozpuszczalnych. Znając sorbcję ogólną oznaczoną zwykłymi metodami i sorbcję w związkach trudno rozpuszczalnych, można obliczyć ilość P_2O_5 zasorbowanego w związkach łatwo rozpuszczalnych. Technika wykonania tych oznaczeń jest następująca: 10 g gleby zalewa się w kolbce 100 cm^3 roztworu $(NH_4)_2HPO_4$, którego 1 cm^3 zawiera 0,04 mg P_2O_5; zawartość kolbki gotuje się 30 min., po ostudzeniu odlewa się 25 cm^3, które służą do oznaczenia P_2O_5 ogólnie zasorbowanego. Do pozostałości w kolbce dodaje się 0,75 g kwasu cytrynowego (1%) i znowu się gotuje 30 min. Po ostudzeniu płyn służy do oznaczenia P_2O_5 zasorbowanego w postaci trudno rozpuszczalnej. P_2O_5 oznacza się kolorymetrycznie. W celu otrzymania klarownych płynów autor stosował sączenie przez tygle z dnem z porowatego szkła, napełnione ziemią okrzemkową.

Z oznaczeń sorbcji P_2O_5 w różnych warstwach gleb wynika, że w warstwach poniżej 12 cali sorbcja P_2O_5 odbywa się prawie całkowicie w postaci trudno rozpuszczalnej. Natomiast w warstwach górnych gleby lekkiej, obficie nawożonej fosforem, sorbcja P_2O_5 zachodzi przeważnie w postaci łatwo rozpuszczalnej. *O. D.*, Warszawa.

185. BARTHOLOMEW R. P. *Availability of phosphate rocks in soils of varying degrees of acidity.* [Przyswajalność fosforytów w zależności od odczynu gleby]. Jour. of Amer. Soc. Agr. v. 29, 1937, 293.

Autor przeprowadził doświadczenie wazonowe nad przyswajalnością fosforytów w zależności od odczynu gleby. W badaniach swych porównywał 6 fosforytów, różniących się przede wszystkim zawartością fluoru, a mianowicie zawierały one: 0,41, 0,70, 1,32, 2,10, 2,97 i 3,79% fluoru. Do doświadczeń użyto 6 gleb, pochodzących z pola stacji doświadczalnej w Arkanzasie. Odczyn tych gleb wahał się od pH = 4,33 do pH = 7,14. Poza fosforem gleby nawożono siarczanem amonowym, saletrą sodową i chlorkiem potasu. Wazony obsiano trzykrotnie trawą sudańską, przy czym przed każdym siewem ziemię w wazonach mieszano i dodawano nowe porcje nawozów, takie same jak przed pierwszym siewem przy zakładaniu doświadczenia. Na podstawie uzyskanych plonów suchej masy i ilości pobranego kwasu fosforowego, autor stwierdził, że nie ma wyraźnej zależności pomiędzy przyswajalnością fosforytów a odczynem gleby. Natomiast znalazł dużą zależność między przyswajalnością fosforytu a zawartością w nim fluoru. Najmniej przyswajalny był fosforyt o małej zawartości fluoru (3,79%), a najwięcej przyswajalny fosforyt o małej zawartości fluoru (0,41%). Autor uważa, że fosforyty o dużej zawartości fluoru nie mogą być używane w stanie surowym jako nawóz. Wyraża również pogląd, że przyczyną rozbieżności w ocenie przyswajalności fosforytów jest nie uwzględnianie w nich zawartości fluoru.

A. M., Warszawa.

186. DICKMAN S. R. and De TURK E. E. *A method for the determination of the organic phosphorus of soils.* [Metoda oznaczania fosforu organicznych związków gleby]. Soil Sc. v. 45, 1938, 29.

Metoda podana przez autorów polega na tym, że, po uprzednim rozłożeniu perhydrolem związków organicznych, fosfor ekstrahuje się z gleby za pomocą 0,2 n H_2SO_4 i oznacza się go kolorymetrycznie. Równolegle w taki sam sposób oznacza się fosfor w glebie nie traktowanej perhydrolem. Ilość fosforu, zawartego w związkach organicznych, oblicza się z różnicy pomiędzy dwoma powyższymi oznaczeniami.

Autorzy podają następujący sposób oznaczenia fosforu organicznego. 1 g gleby umieszcza się w 500 cm^3 erlenmajerce z kreską na 200 cm^3 i zalewa 15 cm^3 30% perhydrolu i 15 cm^3 wody. Erlenmajerkę ogrzewa się na łaźni wodnej w ciągu 30 min, mieszając zawartość od czasu do czasu. Następnie dodaje się do niej 100 cm^3 wody i 20 cm^3 2 n H_2SO_4 i dopełnia się wodą do kreski na 200 cm^3. Po wymieszaniu na mieszadle mechanicznym w ciągu 1 godziny wyciąg przesącza się. Pewną ilość przesączu odparowuje się i do syropowatej pozostałości dodaje się 50 cm^3 wody i 1 kroplę roztworu para-nitrofenolu. Otrzymany roztwór alkalizuje się amoniakiem do zjawienia się żółtego koloru, po czym zakwasza się 2 n H_2SO_4, do odbarwienia. Przygotowany w ten sposób płyn ma pH = 3. Do tego płynu do-

daje się 2 cm^3 roztworu molibdenianu amonowego w kwasie siarkowym i 3 krople roztworu $SnCl_2$. Płyn ten uzupełnia się do pewnej objętości i kolorymetruje się go.

Autorzy podają przepisy na potrzebne odczynniki i sposób destylowania perhydrolu, w celu pozbawienia go zawartego w nim fosforu.

Analizując różne gleby na zawartość organicznego fosforu, autorzy stwierdzili, że wraz ze zwiększeniem ilości związków próchnicznych wzrasta zawartość organicznego fosforu. Jednak wzajemny stosunek tych związków nie jest stały. Dotyczy to także stosunku zawartości P_2O_5 organicznego do zawartości P_2O_5 ogólnego.

O. D., Warszawa.